

10/8/799

**LAPORAN PENELITIAN
BIDANG ILMU LANJUT**

**POTENSI PEMANFAATAN LIMBAH UDANG DAN
EKSTRAK FITOHORMON DALAM MENINGKATKAN
PERTUMBUHAN TANAMAN CABAI DAN BAYAM**



Oleh :
Hedi Heryadi
Rinda Noviyanti
Nurhasanah

UNIVERSITAS TERBUKA
2011

**LEMBAR PENGESAHAN
USULAN PENELITIAN LANJUT BIDANG ILMU UNIVERSITAS TERBUKA**

1. a. Judul Penelitian : Potensi Pemanfaatan Limbah Udang dan Ekstrak Fitohormon dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Cabai dan Bayam
- b. Bidang Penelitian : Keilmuan
- c. Bidang Ilmu : Agribisnis
2. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Hedi Heryadi, SP, M.Si
 - b. NIP : 19661219 199903 1 001
 - c. Golongan Kepangkatan : IIIb
 - d. Jabatan Akademik/Fakultas : Asisten Ahli/FMIPA-UT
 - e. Unit Kerja : FMIPA-UT/PKP
 - f. Program Studi : Agribisnis
3. Anggota Peneliti
 - Jumlah Anggota : 2 orang
 - a. Nama Anggota/Unit : Ir. Rinda Noviyanti, M.Si
 - NIP : 19661103 199903 2 001
 - Golongan Kepangkatan : IIIc
 - Jabatan Akademik/Fakultas : Lektor/FMIPA-UT
 - Unit Kerja : FMIPA-UT/PKP
 - Program Studi : Agribisnis
 - b. Nama Anggota/Unit : Ir. Nurhasanah, M.Si
 - NIP : 19631111 198803 2 002
 - Golongan Kepangkatan : IIId
 - Jabatan Akademik/Fakultas : Lektor/FMIPA-UT
 - Unit Kerja : FMIPA-UT/PKP
 - Program Studi : Agribisnis
4. a. Periode Penelitian : Februari – Nopember 2010
- b. Lama Penelitian : 9 bulan
5. Biaya Penelitian : Rp 30.000.000,- (Tiga Puluh Juta Rupiah)
6. Sumber Biaya : Universitas Terbuka

Pondok Cabe, 7 Maret 2011

Ketua Peneliti,

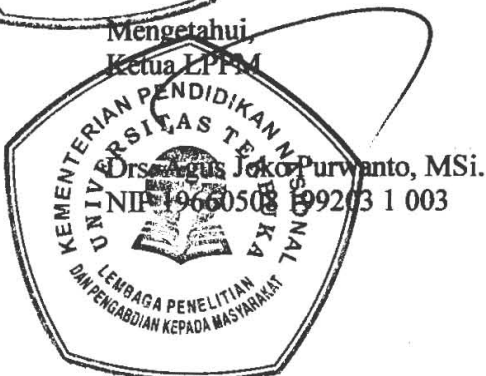


Hedi Heryadi, SP, M.Si
NIP. 19661219 199903 1 001

Menyetujui,
Kepala Pusat Keilmuan



Dra. Endang Nugraheni, M.Ed, M.Si.
NIP 19570422 198605 2 001



Abstrak

Penelitian pembuatan pupuk cair dari limbah udang dan pembuatan ekstrak fitohormon yang berasal dari air kelapa, jagung dan toge telah dilakukan di Bogor selama 6 bulan. Penelitian dilakukan dalam 3 tahapan yang berbeda. Tahap I merupakan percobaan pembuatan pupuk cair dari limbah udang dengan menggunakan 3 dosis yang berbeda (1/2 kg, 1 kg, 1 1/2 kg) dan pembuatan ekstrak fitohormon dari bahan air kelapa, jagung dan toge atau gabungan dua atau ketiga bahan tersebut melalui proses fermentasi selama 6 minggu menggunakan EM4. Pada percobaan tahap II dilakukan pengaplikasian pupuk cair atau ekstrak fitohormon tersebut pada pertanaman dengan menggunakan tanaman cabai dan bayam sebagai tanaman uji. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa pupuk cair yang berasal dari 1 1/2 kg limbah udang memiliki kadar hara N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Zn, Mn, Fe yang lebih tinggi dibanding pupuk cair yang berasal dari 1 kg dan 1/2 kg limbah udang. Pada ekstrak fitohormon yang berasal dari gabungan 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge memiliki kadar hara N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Zn, Mn, Fe dan zat tumbuh auksin, sitokinin dan giberelin tertinggi. Tanaman yang diberi pupuk cair yang berasal dari 1 1/2 kg limbah udang yang disertai dengan pemberian ekstrak fitohormon yang berasal dari gabungan 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge menunjukkan tinggi tanaman, bobot brangkasan tanaman, jumlah buah dan bobot buah tertinggi. Dari hasil analisis terhadap R/C ratio juga didapatkan bahwa penggunaan 1 1/2 kg limbah udang yang disertai dengan pemberian ekstrak fitohormon yang berasal dari gabungan 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge baik pada pertanaman cabai atau bayam memiliki nilai R/C ratio tertinggi.

Keyword : *fitohormon, limbah, potensi*

KATA PENGANTAR

Pada tahun 2010, Universitas Terbuka melalui unit LPPM memberikan kesempatan kepada dosen-dosen UT untuk melakukan penelitian. Sehubungan dengan hal tersebut, penulis sebagai salah satu dosen UT dengan subminkal di Program Agribisnis FMIPA-UT, berupaya memanfaatkan peluang tersebut dengan berpartisipasi membuat usulan penelitian yang berjudul "Potensi Pemanfaatan Limbah Udang dan Ekstrak Fitohormon dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Cabai dan Bayam". Topik ini dirasakan sangat perlu untuk diteliti, mengingat pupuk yang dibutuhkan untuk meningkatkan produksi pertanian semakin lama semakin langka dan harganya pun kian meningkat terus. Dalam rangka mencari alternatif guna memecahkan masalah tersebut, maka dirasa perlu dilakukan penelitian untuk membuat pupuk cair dari bahan-bahan yang mudah didapatkan dengan metode pengolahan yang praktis dan murah, bahkan dapat dilakukan oleh masyarakat pada umumnya sebagai pekerjaan sampingan yang dapat memberikan keuntungan.

Penelitian ini telah dilakukan selama 6 bulan di Bogor dengan menggunakan bahan dasar limbah udang, kecambah toge, air kelapa dan biji jagung untuk dijadikan pupuk cair yang berkualitas dan berdaya guna tinggi. Limbah udang dipilih sebagai salah satu bahan dasar pupuk cair karena limbah ini mudah membusuk dan mengeluarkan bau yang sangat menyengat. Keberadaannya di lingkungan justru dapat menimbulkan masalah. Di lain pihak, di dalam bahan tersebut terdapat hara makro Ca yang dibutuhkan untuk mencapai pertumbuhan tanaman yang optimal. Dalam penelitian ini, kecambah toge, air kelapa dan biji jagung juga dijadikan sebagai pelengkap guna meningkatkan kualitas pupuk cair yang dihasilkan dari bahan limbah udang, karena dalam kecambah toge, air kelapa dan biji jagung terdapat zat pengatur tumbuh. Penggunaan bahan ini dalam pembuatan pupuk cair diharapkan dapat lebih meningkatkan hasil pertanian. Melalui penelitian ini diharapkan dapat membantu memberikan solusi kepada pemerintah dalam memecahkan masalah kelangkaan pupuk dan masalah yang diakibatkan keberadaan limbah udang di lingkungan kita.

Meskipun banyak terdapat kekurangan di dalam tulisan ini, namun penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Pondok Cabe, 7 Maret 2011

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iv
I. PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	4
I.3 Hipotesais	4
I.4 Manfaat Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Pertumbuhan dan Hormon	6
II.2 Fitohormon	6
II.2.1 Auksin	6
II.2.2 Sitokinin	7
II.2.3 Giberelin	7
II.3 Pemanfaatan <i>Effective Microorganism 4</i> (EM4) dalam Pembuatan Pupuk Cair	7
II.4 Beberapa Hasil Penelitian yang Memanfaatkan Fitohormon pada Pertanaman	8
II.5 Pupuk dan Pemupukan	9
II.5.1 Unsur Hara yang Dibutuhkan oleh Tanaman	9
II.5.2 Pupuk Cair	10
II.5.2.1 Jenis Pupuk Cair Berdasarkan Bahan Baku	11
II.5.2.2 Jenis Pupuk Cair Berdasarkan Cara Pemberian	11
II.5.3 Dasar dalam Melakukan Pemupukan	12
II.5.4 Analisis Status Hara	13
II.6 Analisis Ekonomi	14
III. METODE PENELITIAN	15
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian	15
III.2 Percobaan Tahap I (Mengolah Limbah Udang menjadi Bahan Pupuk Cair)	15
III.2.1 Bahan dan Alat	15
III.2.2 Rancangan Percobaan	15

III.2.3 Pelaksanaan	16
III.2.4 Analisis Data	16
III.3 Percobaan Tahap II (Percobaan Pembuatan Ekstrak Fitohormon)	16
III.3.1 Bahan dan Alat	17
III.3.2 Rancangan Percobaan	17
III.3.3 Pelaksanaan	17
III.3.4 Analisis Data	18
III.4 Percobaan Tahap III (Pengaplikasian Pupuk Cair dari Limbah Udang dan Ekstrak Fitohormon pada Pertanaman)	18
III.4.1 Bahan dan Alat	18
III.4.2 Rancangan Percobaan	19
III.4.3 Pelaksanaan	20
III.4.4 Analisis Data	20
III.5 Analisis R/C Ratio	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
IV.1 Perubahan Nilai TDS dan pH selama Proses Pemeraman Limbah Udang dan Bahan Ekstrak Fitohormon	24
IV.1.1 Nilai TDS pada Pupuk Cair dari Limbah Udang dan Ekstrak Fitohormon	24
IV.1.2 Fluktuasi pH pada Pupuk Cair dari Limbah Udang dan Ekstrak Fitohormon Selama Proses Pemeraman	29
IV.2 Kadar Hara pada Pupuk Cair dari Limbah Udang dan Ekstrak Fitohormon	32
IV.2.1 Kadar Hara Makro pada Pupuk Cair dari Limbah Udang	33
IV.2.2 Kadar Hara Makro pada Ekstrak Fitohormon	33
IV.2.3 Kadar Hara Mikro pada Pupuk Cair dari Limbah Udang	34
IV.2.4 Kadar Hara Mikro pada Ekstrak Fitohormon	35
IV.3 Kadar Auksin, Sitokinin dan Giberelin dari Masing-Masing Jenis Ekstrak Fitohormon	36

IV.4 Pengaruh Pemberian Pupuk Cair dari Limbah Udang dan Ekstrak Fitohormon terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman	40
IV.4.1 Pengaruh Pemberian Pupuk Cair dari Limbah Udang terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman	41
IV.4.2 Pengaruh Pemberian Ekstrak Fitohormon terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman	45
IV.4.3 Pengaruh pemberian Pupuk Cair dari Limbah Udang dan Ekstrak Fitohormon terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman	51
IV.4.4 Pengaruh Perbedaan Cara Pemberian Pupuk Cair dan Ekstrak Fitohormon terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman	56
IV.5 Hasil Analisis Ekonomi Penggunaan Pupuk Cair dari Limbah Udang dan Ekstrak Fitohormon pada Pertanaman Cabai dan Bayam	58
V. KESIMPULAN	66
V.1 Kesimpulan	66
V.2 Saran	67
VI. DAFTAR PUSTAKA	69
VII. LAMPIRAN	71

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Beberapa contoh pupuk daun cair yang beredar di pasaran, komposisi, aplikasi dan manfaatnya	12
2. Parameter yang diukur dalam penelitian tahap I	16
3. Parameter yang diukur dalam penelitian tahap II	18
4. Perlakuan yang diujicobakan dalam penelitian tahap III pada tanaman cabai maupun bayam	19
5. Beberapa hal yang terkait dengan analisis R/C ratio	22
6. Kadar hara makro pada bahan pupuk cair dari limbah udang	33
7. Kadar hara makro pada ekstrak fitohormon	34
8. Kadar hara mikro pada bahan pupuk cair dari limbah udang	35
9. Kadar hara mikro pada ekstrak fitohormon	35
10. Persyaratan teknis minimal pupuk cair	50
11. Tinggi tanaman cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon	52
12. Bobot brangkasan tanaman cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon ..	52
13. Jumlah buah yang dihasilkan dari tanaman cabai yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon.....	53
14. Bobot buah yang dihasilkan dari tanaman cabai yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon	53
15. Tinggi tanaman bayam (6 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon	54
16. Bobot brangkasan tanaman bayam (6 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon ..	54
17. Kadar hara makro, hara mikro dan zat tumbuh total dari perlakuan U3 + KJT	55
18. Perbedaan cara pemberian pupuk cair dan ekstrak fitohormon terhadap tinggi tanaman cabai dan bayam	56
19. Perbedaan cara pemberian pupuk cair dan ekstrak fitohormon terhadap bobot brangkasan tanaman cabai dan bayam	56
20. Perbedaan cara pemberian pupuk cair dan ekstrak fitohormon terhadap jumlah buah dan bobot buah cabai	57

21. R/C ratio pemberian pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon pada tanaman cabai	59
22. Produksi tanaman cabai (ton/1,39 ha) yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon	60
23. Biaya total pertanaman cabai (1,39 ha/10 liter pupuk cair) (dalam juta Rp.)	60
24. Pendapatan total dari pertanaman cabai (1,39 ha/10 liter pupuk cair)	60
25. R/C ratio pemberian pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon pada tanaman bayam	63
26. Produksi tanaman bayam(g/tanaman) (saat tanaman mencapai tinggi 30 cm) yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon	64
27. Rata-rata jumlah hari hingga panen tanaman bayam yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon	64
28. Pendapatan total dari pertanaman bayam (dalam juta Rp./ha)	65
29. Biaya total untuk pertanaman bayam/ha dalam juta Rp.	65
30. Biaya total untuk pertanaman bayam/ha dalam juta Rp.	65

Lampiran

1. Rincian biaya pembuatan pupuk cair dari limbah udang	71
2. Rincian biaya pembuatan ekstrak fitohormon	72
3. Rincian biaya untuk pelaksanaan pertanaman	73
4. Rincian honor-honor dan biaya lainnya	74
5. Hasil perhitungan statistik nilai TDS dan pH pada pupuk cair dari limbah udang selama proses pemeraman	75
6. Hasil perhitungan statistik nilai TDS dan pH pada ekstrak fitohormon selama proses pemeraman	75
7. Hasil perhitungan statistik kadar hara makro dan hara mikro pada pupuk cair dari limbah udang	76
8. Hasil perhitungan statistik kadar hara makro, hara mikro dan zat tumbuh pada ekstrak fitohormon	76
9. Hasil perhitungan statistik hasil pertanaman cabai	77
10. Hasil perhitungan statistik hasil pertanaman bayam	79
11. Nilai TDS dan pH pada 6 waktu pengukuran pada pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon	81
12. Kadar hara makro dan hara mikro pada pupuk cair dari limbah udang	82
13. Kadar hara makro, hara mikro dan zat tumbuh pada ekstrak fitohormon ...	82

14. Tinggi tanaman cabai yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon	83
15. Bobot brangkasan tanaman cabai yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon	84
16. Jumlah buah cabai yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak ekstrak fitohormon	85
17. Bobot buah cabai yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak ekstrak fitohormon	86
18. Produksi cabai (kg/1,39 ha) yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon	87
19. Pendapatan (Rp./1,39 ha) yang diperoleh dari hasil pertanaman cabai	88
20. Biaya total (Rp./1,39 ha) dari pertanaman cabai yang menerapkan pemberian pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon ..	89
21. R/C ratio dari pertanaman cabai yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon	90
22. Tinggi tanaman bayam (6 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon	91
23. Bobot brangkasan tanaman bayam (6 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon	92
24. Jumlah hari hingga panen dari tanaman bayam yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon	93
25. Bobot brangkasan tanaman bayam saat panen yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon	94
26. Produksi total (ton/ha) tanaman bayam yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon	95
27. Pendapatan total (juta Rp./ha) dari pertanaman bayam yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon	96
28. Biaya total (juta Rp./ha) dari pertanaman bayam yang menerapkan pemberian pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon ..	97
29. R/C ratio dari pertanaman bayam yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon	98
30. Perhitungan biaya (Rp.) pembuatan 10 liter pupuk cair dari limbah udang	99
31. Perhitungan biaya (Rp.) pembuatan 10 liter ekstrak fitohormon	99
32. Perhitungan biaya (Rp.) pembuatan 10 liter ekstrak fitohormon dengan ½ kg limbah udang	100
33. Perhitungan biaya (Rp.) pembuatan 10 liter ekstrak fitohormon dengan 1 kg limbah udang	101

34. Perhitungan biaya (Rp.) pembuatan 10 liter ekstrak fitohormon dengan 1½ kg limbah udang	102
35. Daftar Riwayat Hidup Ketua Peneliti	110
36. Daftar Riwayat Hidup Anggota Peneliti	111

UNIVERSITAS TERBUKA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Kerangka pemikiran	3
2. Alur kerja penelitian	21
3. Perubahan nilai TDS bahan limbah udang	25
4. Perubahan nilai TDS ekstrak fitohormon (perlakuan K, J, T dan KJT)	26
5. Perubahan nilai TDS ekstrak fitohormon (perlakuan KJ, KJ, JT dan KJT)	27
6. Kadar Ca pada bahan limbah udang	28
7. Kadar Ca pada ekstrak fitohormon	29
8. Perubahan pH pada bahan pupuk cair dari limbah udang	30
9. Perubahan pH pada ekstrak fitohormon (perlakuan K, J, T dan KJT)	31
10. Perubahan pH pada ekstrak fitohormon (perlakuan KJ, KT, JT dan KJT)	32
11. Kadar auksin pada masing-masing jenis ekstrak fitohormon ...	36
12. Kadar kinetin pada masing-masing jenis ekstrak fitohormon ...	37
13. Kadar zeatin pada masing-masing jenis ekstrak fitohormon ...	38
14. Kadar giberelin pada masing-masing jenis ekstrak fitohormon	39
15. Tinggi tanaman cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang	41
16. Bobot brangkasan tanaman cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang	42
17. Rata-rata jumlah buah cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang	42
18. Bobot buah cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang	43
19. Tinggi tanaman bayam (6 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang	43
20. Bobot brangkasan tanaman bayam (6 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang	44
21. Tinggi tanaman cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberi ekstrak fitohormon	46

22. Bobot brangkasan tanaman cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberi ekstrak fitohormon	46
23. Rata-rata jumlah buah cabai per tanaman (16 minggu setelah tanam) yang diberi ekstrak fitohormon	47
24. Rata-rata bobot buah cabai per tanaman (16 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang	47
25. Tinggi tanaman bayam per tanaman (6 minggu setelah tanam) yang diberi ekstrak fitohormon	48
26. Bobot brangkasan tanaman bayam (6 minggu setelah tanam) yang diberi ekstrak fitohormon	49
27. R/C ratio pemberian limbah udang pada tanaman cabai	58
28. R/C ratio pemberian ekstrak fitohormon pada tanaman cabai	59
29. R/C ratio pemberian pupuk cair dari limbah udang pada tanaman bayam	62
30. R/C ratio pemberian ekstrak fitohormon pada tanaman bayam	63

Lampiran

1. pH meter, TDS meter dan timbangan yang digunakan saat pengukuran pH, nilai TDS dan bobot tanaman	103
2. Jagung yang digunakan dalam pembuatan ekstrak fitohormon	103
3. EM4 yang digunakan dalam pembuatan pupuk cair dan ekstrak fitohormon	103
4. Jerigen yang berisi pupuk cair atau ekstrak fitohormon	103
5. Pupuk cair dari limbah udang (perlakuan U1, U2 dan U3)	103
6. Ekstrak fitohormon dari perlakuan K, J dan T	103
7. Ekstrak fithormon dari perlakuan K, J, T, KJ, KT, JT dan KJT	104
8. Pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon dari air kelapa jagung dan toge	104
9. Tanaman cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberikan pupuk cair dari limbah udang melalui daun (D) dan kontrol	105
10. Tanaman cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberikan pupuk cair dari limbah udang melalui daun (D), akar (A) dan kontrol	105
11. Tanaman cabai (10 minggu setelah tanam) yang diberikan ekstrak fitohormon melalui daun (perlakuan kontrol, K, J, T, KJ, KT, JT dan KJT)	106

12. Tanaman cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberi perlakuan U3 + KJT dan kontrol	107
13. Tanaman bayam (6 minggu setelah tanam) yang diberikan pupuk cair dari limbah udang melalui daun (D), U3 + KJT dan kontrol	108
14. Tanaman bayam (6 minggu setelah tanam) yang diberikan pupuk cair dari limbah udang melalui daun (D), akar (A) dan kontrol	108
15. Tanaman bayam pada umur 8 minggu setelah tanam	109
16. Tanaman bayam pada umur 8 minggu setelah tanam dan peneliti	109

UNIVERSITAS TERBUKA

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Sejalan dengan perkembangan jumlah penduduk, maka kebutuhan pangan juga kian meningkat. Di lain pihak, jumlah lahan yang dibutuhkan untuk menghasilkan pangan yang cukup semakin lama menjadi semakin sempit, diperparah lagi dengan persoalan harga pupuk yang makin meningkat kian menambah kompleks persoalan. Sementara itu, program swasembada pangan yang dicanangkan pemerintah Indonesia, harus dapat menghasilkan pangan yang dibutuhkan masyarakat (Sukarno, 2008).

Pada dasarnya, swasembada pangan dapat terealisasi apabila produksi dari tanaman yang dibudidayakan memberikan hasil yang maksimal, dan hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan pupuk yang kini harganya kian sulit dijangkau petani. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan guna mendukung program tersebut adalah melalui penyediaan pupuk yang berkualitas dan berdaya guna tinggi dengan harga yang relatif murah hingga dapat dijangkau oleh semua kalangan yang membutuhkannya. Melalui penggunaan pupuk ini, produksi maksimal dapat dicapai tanpa membuka lahan baru yang memang kini sudah tidak memungkinkan lagi, mengingat jumlah lahan produktif sudah makin terbatas.

Di lain pihak, limbah udang merupakan bahan sisa yang dihasilkan dari pasar-pasar maupun industri pengolahan makanan berbahan dasar udang. Bahan tersebut mudah membusuk dan mudah menimbulkan bau yang menyengat. Keberadaan bahan ini di lingkungan dapat menimbulkan ketidaknyamanan bagi masyarakat.

Limbah udang memiliki prospek untuk dijadikan bahan pupuk cair karena berdasarkan hasil penelitian Manjang (1993) pada bahan ini mengandung CaCO_3 . Kalsium (Ca) merupakan salah satu hara makro bagi tanaman. Melalui penggunaan limbah udang sebagai pupuk cair, di samping untuk mengatasi permasalahan kelangkaan pupuk, juga dapat mengatasi permasalahan (bau, kotor, gangguan kesehatan, dan lainnya) yang mungkin dapat ditimbulkan akibat keberadaan limbah tersebut di lingkungan.

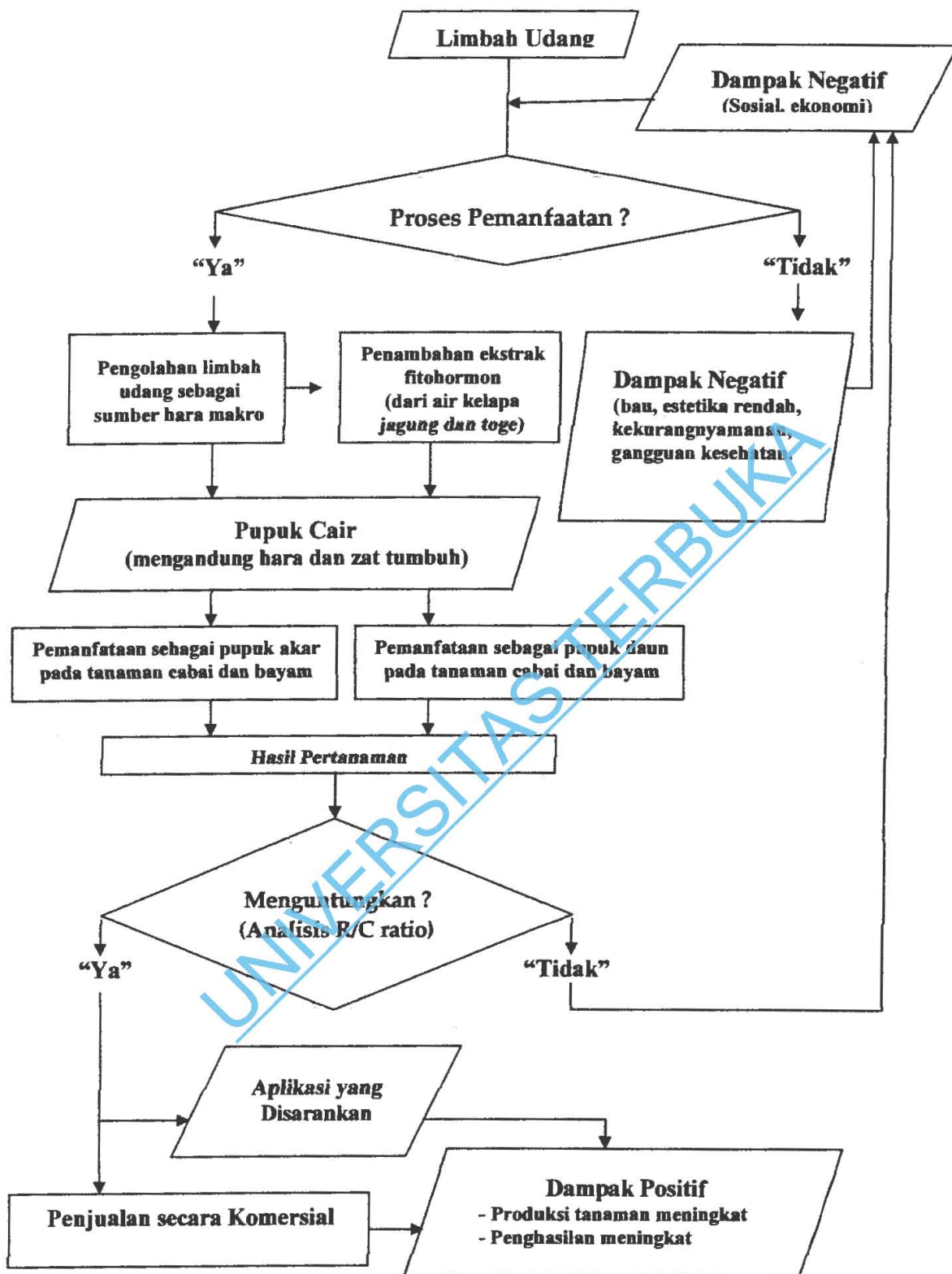
Pupuk cair yang sudah beredar di pasaran, umumnya berasal dari hasil fermentasi bahan organik, namun demikian ternyata harga pupuk tersebut lebih mahal dibanding pupuk kimia sehingga keberadaan pupuk tersebut di pasaran justru menjadi lebih sulit dijangkau oleh masyarakat pengguna yang memiliki daya beli yang rendah dibanding pupuk kimia. Solusinya adalah memanfaatkan limbah udang untuk dijadikan pupuk cair dengan cara yang praktis melalui proses fermentasi (pemeraman/anaerobik).

Untuk meningkatkan efektivitas pupuk cair yang dihasilkan dari pemanfaatan limbah udang dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman, dapat dilakukan melalui penambahan fitohormon. Rachmatulloh (2009) mengemukakan bahwa ada 3 (tiga) jenis hormon alami yang dihasilkan tumbuhan yang dapat mempengaruhi perkembangan sel, yakni: auksin yang banyak dihasilkan dari kecambah toge, sitokinin yang banyak dihasilkan dari air kelapa dan giberelin yang banyak dihasilkan dari biji jagung. Menurut Parnata (2004), auksin dapat mempercepat pembentukan dan perpanjangan batang serta daun; giberelin mampu merangsang pertumbuhan seluruh bagian tumbuhan secara sinergis baik batang, akar dan daun serta berfungsi untuk mempercepat proses pembungaan; sedangkan sitokinin berfungsi untuk memacu pembelahan sel dan dapat menyebabkan daun yang tua mulai menguning menjadi hijau kembali. Dewi (2008) mengemukakan bahwa sitokinin terdiri dari zeatin dan kinetin yang merupakan fitohormon alami.

Limbah udang yang akan dijadikan bahan pupuk cair maupun air kelapa, jagung maupun toge yang akan dijadikan sumber fitohormon adalah bahan organik. Oleh karena itu, limbah udang selain akan menghasilkan hara makro Ca juga akan menghasilkan hara lainnya dan air kelapa, jagung maupun toge selain menghasilkan fitohormon (auksin, sitokinin dan giberelin) juga akan menghasilkan hara yang dibutuhkan tanaman. Dengan pemberian ke 2 jenis bahan ini sekaligus diharapkan dapat berpengaruh sinergis dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman yang selanjutnya dapat berdampak positif dalam meningkatkan keuntungan bagi penggunaannya.

Menurut Insan (2010), keberadaan zat-zat hara (organik atau anorganik) dalam larutan dapat mempengaruhi jumlah padatan terlarut pada bahan yang diproses dan secara keseluruhan jumlah bahan-bahan tersebut dapat diindikasikan oleh nilai *Total Dissolve Solute* (nilai TDS) yang dapat diukur dengan alat yang disebut TDS meter. Selain itu, menurut Harjowigeno (2010), proses mineralisasi bahan organik menjadi hara tanaman juga dapat menyebabkan terjadi perubahan pH sebagai akibat terbentuknya zat-zat yang bersifat masam dan basa.

Layak atau tidak pupuk cair yang dihasilkan tergantung daya guna pupuk dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman dan baku mutu sesuai dengan persyaratan teknis minimal pupuk yang dikeluarkan oleh Menteri Pertanian tahun 2003, serta keuntungan yang diperoleh sebagai hasil pemrosesan dan pemanfaatan pupuk cair ini. Adapun kerangka pemikiran dari penelitian ini seperti yang terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah :

1. Mengkaji perubahan nilai TDS dan pH selama proses pemeraman limbah udang dan ekstrak fitohormon.
2. Mengkaji kadar hara makro (N, P, K, Ca, Mg, S) dan hara mikro (Cu, Zn, Mn dan Fe) pada bahan pupuk cair yang berasal dari limbah udang dan mengkaji kadar hara makro (N, P, K, Ca, Mg, S), hara mikro (Cu, Zn, Mn dan Fe) dan zat tumbuh (auksin, kinetin, zeatin dan giberelin) pada ekstrak fitohormon yang berasal dari air kelapa, jagung dan toge.
3. Mengkaji pengaruh pemberian pupuk cair berbahan dasar limbah udang dan ekstrak fitohormon yang berasal dari air kelapa, jagung atau toge melalui daun maupun akar dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman cabai dan bayam.
4. Menganalisis R/C ratio dari penggunaan pupuk cair berbahan dasar limbah udang dan ekstrak fitohormon pada pertanaman cabai dan bayam.

I.3 Hipotesis

1. Selama proses pemeraman limbah udang dan ekstrak fitohormon, nilai TDS dan pH mengalami perubahan.
2. Perbedaan bobot limbah udang yang digunakan berpengaruh terhadap kadar hara makro (N, P, K, Ca, Mg, S) dan hara mikro (Cu, Zn, Mn dan Fe) yang terdapat pada bahan pupuk cair dan perbedaan jenis bahan yang digunakan (air kelapa, jagung atau toge) dalam pembuatan ekstrak fitohormon berpengaruh terhadap kadar hara makro (N, P, K, Ca, Mg, S), hara mikro (Cu, Zn, Mn dan Fe) maupun zat tumbuh (auksin, kinetin, zeatin, giberelin).
3. Penggunaan pupuk cair berbahan dasar limbah udang yang dilengkapi dengan ekstrak fitohormon berbahan dasar air kelapa, jagung atau toge yang diberikan melalui daun atau akar mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman.
4. Pemberian pupuk cair berbahan dasar limbah udang dan ekstrak fitohormon yang berasal dari air kelapa, jagung dan toge melalui daun atau akar pada pertanaman cabai dan bayam mampu memberikan keuntungan secara ekonomi.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam :

1. Memberikan informasi tentang keefektifan penggunaan pupuk cair berbahan dasar limbah udang dan ekstrak fitohormon yang berasal dari air kelapa, jagung dan toge dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman.
2. Mengubah limbah udang dari masalah menjadi sesuatu yang memberikan keuntungan.

UNIVERSITAS TERBUKA

II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Pertumbuhan dan Hormon

Pertumbuhan tanaman tidak saja diatur oleh faktor-faktor lingkungan, tetapi juga oleh bahan-bahan kimia yang dihasilkan di dalam tumbuhan. Bahan-bahan kimia itu disebut hormon. Selama proses pertumbuhan, terjadi perubahan-perubahan mulai dari pembentukan akar, batang, daun, bunga dan bagian-bagian lain dari tumbuhan. Pertumbuhan di suatu bagian dapat bergantung pada bagian selular lainnya. Dengan bantuan hormon, sel-sel tumbuhan dapat diubah dari unit-unit yang bebas menjadi bagian-bagian yang saling berkaitan dalam satu kesatuan. Faktor-faktor lingkungan seperti: cahaya dan suhu berinteraksi dengan fitohormon agar terjadi proses-proses kimia selama tumbuh dan diferensiasi sel berlangsung (Tjitrosomo, 1985 dan Prawirata, 1989).

II.2 Fitohormon

Fitohormon merupakan senyawa organik yang bekerja aktif dalam jumlah yang sedikit sekali, diangkut ke dalam seluruh tubuh tumbuhan dan mempengaruhi pertumbuhan atau proses – proses fisiologis lainnya. Fitohormon dibentuk di suatu tempat tetapi menunaikan fungsinya di tempat lain. Berbeda dengan enzim, selama proses-proses metabolik, fitohormon harus diperbaharui untuk menjaga kelangsungan pengaruhnya (Tjitrosomo, 1985).

Ahli biologi tumbuhan telah mengidentifikasi 5 tipe utama hormon yang berfungsi dalam mengatur pertumbuhan tanaman, yaitu: auksin, sitokinin, giberelin, asam absisat dan etilen. Namun dari kelima hormon tersebut, 3 (tiga) diantaranya (auksin, sitokinin dan giberelin) berfungsi memicu pertumbuhan, sedangkan 2 lainnya (asam absisat dan etilen) justru berfungsi menghambat pertumbuhan (Dewi, 2008).

II.2.1 Auksin

Hormon yang dihasilkan di ujung tumbuhan dapat berpengaruh besar terhadap pertumbuhan. Dwijoseputro (1986) memberi istilah zat tersebut sebagai zat penumbuh atau auksin. Menurut Tjitrosomo (1985), auksin dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dengan merangsang pembesaran sel. Dalam merangsang pembelahan sel dan perubahan-perubahan lainnya, auksin ini bekerja sama dengan hormon-hormon lain.

Auksin disintesis di meristem apikal, daun-daun muda dan biji. Beberapa fungsi dari auksin dalam pertumbuhan tanaman adalah: (1) menstimulasi pertumbuhan hanya pada kisaran konsentrasi antara 10^{-8} M sampai 10^{-4} M, (2) mempengaruhi pembentukan percabangan akar, dan (3) mempengaruhi pertumbuhan sekunder termasuk pembelahan sel di dalam kambium pembuluh dan diferensiasi xylem sekunder (Dewi, 2008).

II.2.2 Sitokinin

Ahli biologi tumbuhan menemukan bahwa sitokinin dapat meningkatkan pembelahan, pertumbuhan dan perkembangan kultur sel tanaman. Sitokinin juga dapat menunda penuaan daun, bunga dan buah dengan cara mengontrol dengan baik proses kemunduran yang menyebabkan kematian sel-sel tanaman. Sitokinin terdiri dari zeatin dan kinetin yang merupakan fitohormon alami. Keduanya sama-sama menyebabkan tunas-tunas lateral tanaman menjadi lebih rimbun (Dewi, 2008). Pola pertumbuhan tanaman merupakan hasil interaksi antara auksin dan sitokinin dengan perbandingan tertentu. Peningkatan konsentrasi sitokinin akan menyebabkan sistem tunas membentuk cabang dalam jumlah yang lebih banyak (Hendaryono dan Wijayani, 1994).

II.2.3 Giberelin

Giberelin merupakan salah satu hormon yang dihasilkan oleh tumbuhan. Hormon ini berfungsi dalam menstimulasi pertumbuhan pada daun maupun pada batang. Di dalam batang, giberelin dapat menstimulasi perpanjangan sel dan pembesaran sel (Dewi, 2008).

II.3 Pemanfaatan *Effective Microorganism 4* (EM4) dalam Pembuatan Pupuk Cair

Purwendro dan Nurhidayat (2008) mengemukakan bahwa bioaktivator jenis EM4 mengandung mikroorganisme yang beraneka ragam, yang dapat dikategorikan sebagai:

1. Bakteri Fotosintetik (*Rhodospseudomonas spp.*)

Bakteri ini berguna untuk memproduksi zat-zat yang bermanfaat bagi tumbuhan, misalnya: asam amino, asam nukleik, zat bioaktif, gula dan zat lain yang bisa membantu mempercepat pertumbuhan tanaman. Selain itu, bakteri ini juga membantu menyemangati pertumbuhan bakteri lainnya.

2. Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus spp.*)

Bakteri ini membantu mempercepat perombakan bahan organik (seperti lignin dan selulosa). Selain itu, bakteri ini juga dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme jahat yang biasanya muncul dari pembusukan bahan organik. Bakteri ini dapat membantu membuat proses fermentasi.

3. Ragi (*Saccharomyces spp.*, *Yeast*)

Ragi membantu proses fermentasi dengan menghasilkan banyak zat bioaktif seperti hormon dan enzim. Bila digunakan pada tanah dan akar, ragi membantu meningkatkan jumlah sel aktif pada tanaman dan akar.

4. Actinomycetes

Actinomycetes dapat membantu menyemangati mikroba yang berguna agar tumbuh lebih banyak.

5. Jamur Fermentasi (misal: *Aspergillus spp.* atau *Penicillium spp.*)

Jamur ini menghasilkan alkohol, ester dan hasil fermentasi lainnya. Jamur ini dapat menghilangkan bau, mencegah serbuan ulat, lalat dan lain-lain.

II.4 Beberapa Hasil Penelitian yang Memanfaatkan Fitohormon pada Pertanaman

Beberapa penelitian telah dilakukan dengan menggunakan fitohormon untuk mendapatkan hasil sesuai dengan yang diinginkan. Penelitian-penelitian tersebut diantaranya :

1. Pengaruh pemberian giberelin yang dikombinasikan dengan air kelapa terhadap perkecambahan biji anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis BL*) secara *in vitro*. didapatkan : (a) pemberian giberelin (GA3) dan air kelapa konsentrasi tertentu berpengaruh positif terhadap perkecambahan biji anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis BL*), (b) perlakuan tunggal giberelin 2 ppm dapat mempercepat munculnya daun dan akar dengan rentang waktu 14 – 16, 31 – 45, 49 – 59 hari setelah pemberian, juga menghasilkan kecambah tertinggi (0,545 cm), (c) perlakuan tunggal air kelapa 250 ml menghasilkan munculnya plb, daun dan akar paling cepat dengan rentang waktu 14 – 18, 31 – 48 dan 49 – 58 hsp, juga menghasilkan kecambah tertinggi (0,437 cm), (d) kombinasi giberelin 2 ppm dan air kelapa 250 ml/l merupakan kombinasi terbaik pada perkecambahan biji anggrek bulan pada semua parameter pengamatan (Bey *et al.*, 2006).

2. Pemberian giberelin (GA3) 25 ppm sebanyak 3 kali meningkatkan pertambahan tinggi tanaman terbesar sampai dengan minggu ke 12 dan produksi bunga dengan panjang tangkai > 60 cm terbesar serta kesegaran bunga paling lama (Wuryaningsih dan Sutater, 1993).
3. Produk hormon dari air kelapa mampu meningkatkan hasil kedelai hingga 64%, kacang tanah hingga 15% dan sayuran hingga 20 – 30%. Dengan kandungan unsur kalium yang cukup tinggi, air kelapa dapat merangsang pembungaan pada anggrek seperti *Dendrobium* dan *Phalaenopsis* (Biotech, 2006 dalam Fatimah 2008).

II.5 Pupuk dan Pemupukan

Dalam pengertian sehari-hari, pupuk diartikan sebagai bahan yang digunakan untuk memperbaiki kesuburan tanah, sedangkan pemupukan adalah penambahan bahan pupuk (zat hara) ke tanah agar tanah menjadi lebih subur (Hardjowigeno, 2010). Pemupukan akan menjadi efektif apabila persyaratan kualitatif dan kuantitatif telah terpenuhi. Persyaratan kuantitatifnya adalah dosis pupuk, sedangkan persyaratan kualitatif meliputi tiga hal, yakni: (1) unsur hara yang diberikan dalam pemupukan harus relevan dengan masalah nutrisi yang ada, (2) waktu pemupukan dan penempatan pupuk yang tepat, dan (3) unsur hara yang berada pada waktu dan tempat yang tepat dapat diserap oleh tanaman (Indranada, 1994).

II.5.1 Unsur Hara yang Dibutuhkan oleh Tanaman

Keharusan untuk memupuk disebabkan tanaman memerlukan sejumlah bahan yang diperlukan dalam takaran cukup, seimbang dan kontinyu untuk terus tumbuh dan berkembang dan menyelesaikan daur hidupnya. Takaran dan jenis unsur hara yang dibutuhkan setiap jenis tanaman berbeda. Unsur hara yang dibutuhkan dalam takaran banyak disebut unsur hara makro, sedangkan unsur hara yang diperlukan dalam takaran sedikit disebut unsur hara mikro. Unsur hara makro terdiri dari : N, P, K, Ca, Mg, S; sedangkan unsur hara mikro, diantaranya : Cu, Zn, Mn, Fe (Poerwowidodo, 1992).

II.5.2 Pupuk Cair

Walaupun sekarang banyak beredar pupuk majemuk alternatif yang diproduksi industri pupuk dan beredar di pasaran, namun kenyataan di lapangan, petani saat ini masih banyak yang enggan untuk menggunakannya. Hal ini disebabkan kurangnya pengetahuan petani mengenai jumlah dan jenis unsur hara yang dibutuhkan tanaman sehingga tidaklah mengherankan bila penerapan pemupukan tidak diikuti dengan peningkatan produksi karena hanya memenuhi unsur hara makro dan mikro saja. Di lain pihak, fitohormon yang merupakan zat yang juga membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman, belum banyak diketahui. Sementara fitohormon itu sendiri dapat diproses dari bahan yang murah dan mudah diperoleh untuk meningkatkan daya guna pupuk seperti halnya toge, air kelapa dan biji jagung. Hingga saat ini bahan tersebut belum banyak dimanfaatkan sebagai pelengkap pupuk.

Salah satu hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak adalah kalsium (Ca). Hara ini dapat diperoleh dari limbah udang. Menurut Manjang (1993) kulit udang selain mengandung zat kitin, juga mengandung CaCO_3 . Parnata (2004) mengemukakan bahwa unsur Ca dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dalam beberapa hal, diantaranya : (1) mengatur pengisapan air dalam tanah, (2) mengaktifkan pembentukan bulu-bulu akar dan biji, dan (3) menguatkan batang. Kekurangan kalsium (Ca) dapat menyebabkan pertumbuhan dan ranting terhambat dan batang tanaman tidak kokoh, ujung akar dan akar rambut mati, pucuk dan kuncup bunga berjatuhan.

Untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman dapat dilakukan dengan menambahkan fitohormon (auksin, sitokinin dan giberelin) dalam bahan pupuk cair. Ketiga hormon tersebut dapat diperoleh dari bahan-bahan yang mudah diperoleh dan murah. Morel (1974) mendapatkan dari hasil penelitiannya bahwa air kelapa mengandung hormon sitokinin 5,8 mg/l, auksin 0,07 mg/l dan giberelin sedikit sekali serta senyawa lain yang dapat menstimulasi perkecambahan dan pertumbuhan.

Penambahan ketiga jenis fitohormon ke dalam pupuk cair diharapkan dapat meningkatkan daya guna pupuk karena menurut Abidin (1998) hormon auksin dapat berfungsi untuk merangsang pembesaran sel, sintesis DNA kromosom. Auksin juga dapat merangsang pertumbuhan akar pada stekan atau cangkokan. Sedangkan sitokinin selain berfungsi dalam differensiasi tunas adventif dan organ, juga berfungsi dalam sintesis protein dan pembelahan sel. Dengan adanya hormon sitokinin, bobot basah tanaman semakin bertambah. Demikian halnya dengan giberelin yang juga

merupakan hormon perangsang pertumbuhan tanaman. Murniati dan Zuhri (2002) dari hasil penelitiannya mendapatkan bahwa giberelin mampu mempercepat pertumbuhan biji kopi.

II.5.2.1 Jenis Pupuk Cair Berdasarkan Bahan Baku

Berdasarkan bahan bakunya, pupuk dibedakan menjadi pupuk buatan dan pupuk alam. Pupuk buatan adalah pupuk yang dibuat oleh industri atau pabrik, yang kadar haranya sengaja dibuat dalam jumlah tertentu, contohnya : urea, TSP, KCl dan sebagainya. Pupuk alam adalah pupuk yang bahan bakunya berasal dari alam, contohnya pupuk kandang, kompos dan sebagainya. Kadar hara dari pupuk alam terdapat secara alami, sedangkan pupuk buatan dibedakan lagi menjadi pupuk tunggal yang hanya mengandung satu macam unsur hara saja dan pupuk majemuk dapat terdiri dari lebih dari satu unsur hara, misalnya : N + P, N + K, P + K, N + P + K dan sebagainya (Hardjowigeno, 2010). Pada dekade terakhir ini, banyak juga pupuk cair yang dilengkapi dengan zat pengatur tumbuh buatan.

Pupuk yang berbentuk cair pemakaiannya cukup diencerkan saja hingga konsentrasi yang dianjurkan. Berdasarkan bahan bakunya, pupuk cair dapat dibedakan menjadi pupuk yang diramu dari zat kimia (bahan anorganik) dan ada pula yang bahannya diambil dari bahan organik. Pupuk berbahan organik merupakan hasil pelapukan tumbuhan atau hewan. Berdasarkan kadar haranya, pupuk dapat dibedakan menjadi pupuk yang berkadar hara makro dan atau mikro (Lingga dan Marsono, 2005).

II.5.2.2 Jenis Pupuk Cair Berdasarkan Cara Pemberian

Berdasarkan cara aplikasinya, pupuk dibedakan menjadi pupuk akar dan pupuk daun. Pupuk akar adalah semua jenis pupuk yang diberikan lewat akar dengan maksud memperbaiki keadaan fisik, kimia dan biologi tanah supaya tumbuhan yang ditanam di atasnya tumbuh subur dan memberi hasil maksimal; sedangkan pupuk daun adalah pupuk yang diberikan ke tanaman dengan cara penyemprotan ke daun dan umumnya mengandung unsur hara mikro (Lingga dan Marsono, 2005). Beberapa contoh pupuk cair yang dijual di pasaran seperti yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Beberapa contoh pupuk daun cair yang beredar di pasaran, komposisi, aplikasi dan manfaatnya

Nama Dagang	Kandungan Unsur	Kepekatan Larutau	Keterangan
Asri	N, P, K, Mg, S, Fe, Zn, Cu, Mn, B, Mo, Co, Cl, Ca, Vitamin	2 ml/l air	- Pupuk anorganik makro dan mikro - Bentuk cair - Memperbesar buah - Memperbesar kerontokan - Diaplikasikan 7 – 10 hari sekali setelah muncul bunga
BASF Foliar B	N 11% P 8% K 6% Fe, Mg, B, Cu, Zn, Co, Mo	2 ml/l air (2 – 4 liter pupuk/ha)	- Pupuk anorganik makro dan mikro - Bentuk cair - Untuk pertumbuhan vegetatif
Biolan	N 9 – 17,2% P ₂ O ₅ 9,5 – 18,2% K ₂ O 9,7 – 11,5% S 1,9 – 2,2% Ca 0,7 – 0,8% Cu 210 – 230 ppm Zn 210 – 243 ppm Fe 52 – 67 ppm B 95 – 107 ppm Mn 40 – 95 ppm Mo 5 – 37 ppm	3 ml/l air	- Pupuk anorganik makro dan mikro - Berbentuk cair - Mudah larut dalam air dan mudah diserap akar - Meningkatkan hasil serta mutu panen - Mempercepat pertumbuhan tunas daun dan bunga - Meningkatkan daya tahan serangan hama - Memperkokoh batang - Dapat dicampur dengan pestisida

Sumber : Lingga dan Marsono (2005)

Pemberian pupuk daun diharapkan dapat mengatasi kekurangan hara yang sering dialami pada tanaman dan menghindari tanah dari kerusakan. Kelebihan dari pemakaian pupuk daun adalah penyerapan haranya berjalan lebih cepat dibanding dengan pemberian yang dilakukan lewat akar. Dengan pemberian pupuk lewat daun diharapkan tanaman akan lebih cepat menumbuhkan tunas dan tidak merusak tanah. Oleh karenanya, pemupukan lewat daun dipandang lebih efektif dibanding pemupukan lewat akar (Lingga dan Marsono, 2005).

II.5.3 Dasar dalam Melakukan Pemupukan

Dalam melakukan pemupukan, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yakni (Hardjowigeno, 2010) :

1. Tanaman yang akan dipupuk.

Sifat-sifat tanaman yang perlu diperhatikan dalam pemupukan meliputi :

(a) penggunaan bahan yang diperlukan tanaman, dan (b) sifat-sifat akar.

2. Jenis tanah yang akan dipupuk.

Kandungan unsur hara, kemasaman dan kemampuan dalam memfiksasi unsur hara yang diberikan pada masing-masing jenis tanah berbeda-beda sehingga kebutuhan pupuk untuk setiap jenis tanah juga berbeda.

3. Jenis pupuk yang digunakan.

Tiap-tiap jenis pupuk mempunyai kandungan hara atau zat pengatur tumbuh, reaksi fisiologis, kelarutan, kecepatan bekerja yang berbeda-beda sehingga jumlah dan jenis pupuk yang diberikan serta cara dan waktu pemberiannya berbeda-beda untuk setiap jenis tanaman atau jenis tanah.

4. Jumlah pupuk yang diberikan.

Jumlah pupuk yang diberikan berhubungan dengan kebutuhan tanaman akan unsur hara, kandungan unsur hara yang ada dalam tanah, serta kadar unsur hara yang terdapat dalam pupuk.

5. Waktu pemupukan

Pupuk yang bekerjanya cepat diberikan setelah tanam dan diberikan sedikit demi sedikit dalam 2 atau 3 kali pemupukan karena pupuk ini mudah tercuci, sedangkan pupuk yang bekerjanya lambat diberikan sebelum tanam dan sekaligus. Untuk tanaman yang telah lama tumbuh diberikan setiap akan mulai kegiatan maksimum pertumbuhan.

6. Cara penempatan pupuk

Pentingnya cara penempatan pupuk adalah agar dapat diambil tanaman lebih efisien, tidak merusak biji yang ditanam atau akar tanaman dan dalam penyediaan tenaga kerja menjadi lebih ekonomis.

II.5.4 Analisis Status Hara

Untuk menilai efektivitas dari pupuk yang diberikan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, maka perlu dilakukan evaluasi melalui beberapa percobaan di rumah kaca dengan menggunakan tanaman tertentu sebagai indikator. Dalam percobaan rumah kaca, bahan pupuk ditambahkan menurut jenis dan jumlah seperti yang direncanakan. Dari pertumbuhan atau produksi tanaman yang ada dapat diketahui kekurangan dan kebutuhan akan unsur hara dari tanah dan tanaman tersebut (Hardjowigeno, 2010). Menurut Nyakpa *et al.* (1985), salah satu keuntungan dari percobaan rumah kaca adalah mudah dalam melakukan pengulangan dan relatif murah. Kelemahannya terletak pada kondisi percobaan yang keadaan lingkungannya terkendalikan sehingga dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman indikator lebih baik.

II.6 Analisis Ekonomi

Untuk mengetahui nilai ekonomi dari kegiatan usaha yang dilakukan dari suatu proses pembuatan produk yang akan dimanfaatkan, maka perlu dilakukan analisis untuk mendapatkan informasi besarnya keuntungan atau kerugian yang akan diperoleh. Salah satu cara sederhana diantaranya adalah rasio pendapatan dan biaya total (R/C) (Prajnanta, 2005).

UNIVERSITAS TERBUKA

III. METODE PENELITIAN

III.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Bogor dalam waktu ± 4 (empat) bulan dengan analisis data kimia dilakukan di Pusat Penelitian Tanah Boor. Penelitian dilakukan dalam 3 (tiga) tahapan penelitian yang berbeda. Penelitian tahap I berupa percobaan pembuatan pupuk cair dari limbah udang, penelitian tahap II berupa percobaan pembuatan ekstrak fitohormon dari kecambah toge, air kelapa dan biji jagung; sedangkan penelitian tahap III berupa pertanaman untuk mengaplikasikan pupuk cair yang dihasilkan dari percobaan tahap I dan tahap II. Adapun alur kerja dari penelitian ini seperti yang terdapat pada Gambar 2. Secara rinci, bahan, alat, rancangan percobaan, parameter yang diukur berikut metode analisis dari masing-masing tahapan penelitian sebagai berikut.

III.2 Percobaan Tahap I (Mengolah Limbah Udang menjadi Bahan Pupuk Cair)

Percobaan ini dilakukan sebagai upaya mengolah limbah udang menjadi bahan pupuk cair yang mengandung hara makro Ca. Selain itu, karena limbah udang merupakan bahan organik, maka pada bahan ini juga mengandung hara makro lainnya seperti N, P, K Mg, S dan hara mikro lain seperti Cu, Zn, Mn, Fe yang dibutuhkan tanaman. Adapun hal-hal yang terkait dengan kegiatan ini sebagai berikut.

III.2.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini, terdiri dari : limbah udang, *Effective Microorganism 4* (EM4), gula pasir dan aquades; sedangkan alat yang digunakan dalam percobaan ini terdiri dari : blender, jerigen ukuran 10 liter, gelas piala, timbangan, TDS meter dan pH meter. Secara visual, bahan dan alat yang digunakan dalam percobaan sebagai berikut.

III.2.2 Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor (bobot limbah udang), terdiri dari : U1 = $\frac{1}{2}$ kg, U2 = 1 kg dan U3 = $1\frac{1}{2}$ kg. Masing-masing diulang 3 kali, sehingga secara keseluruhan ada 9 satuan percobaan.

III.2.3 Pelaksanaan

Percobaan ini akan dilakukan melalui beberapa tahapan kegiatan yang diawali dengan penghancuran limbah udang menggunakan blender dan hasilnya akan dimasukkan ke dalam jerigen berukuran 10 liter. Bobot limbah udang yang diperlukan dari masing-masing perlakuan adalah : $U1 = \frac{1}{2}$ kg, $U2 = 1$ kg dan $U3 = 1 \frac{1}{2}$ kg. Pada jerigen yang telah berisi bahan hancuran limbah udang ditambahkan $\frac{1}{2}$ liter EM4, $\frac{1}{4}$ kg gula pasir dan 10 liter aquades. Setelah itu jerigen ditutup rapat dan didiamkan selama 6 minggu. Setiap minggu jerigen dikocok dan diambil sampelnya untuk dilakukan pengukuran terhadap nilai TDS dan pH. Perubahan nilai TDS dan pH selama proses pemeraman menunjukkan pada bahan yang diperam telah terjadi proses dekomposisi yang merubah bahan organik menjadi hara makro N, P, K, Ca, Mg, S, atau hara mikro Cu, Zn, Mn, Fe yang dibutuhkan oleh tanaman. Tepat pada minggu ke 6, masing-masing jerigen dikocok dan diambil sampelnya (± 1 liter) untuk dilakukan pengukuran selain terhadap nilai TDS dan pH juga terhadap kadar hara makro N, P, K, Ca, Mg, S maupun hara mikro Cu, Zn, Mn, Fe.

III.2.4 Analisis Data

Parameter yang dianalisis pada bahan pupuk cair yang dihasilkan dari percobaan tahap I adalah kadar hara makro N, P, K, Ca, Mg, S dan hara mikro Cu, Zn, Mn, Fe. Secara rinci, metode analisis yang digunakan dalam pengukuran parameter-parameter tersebut seperti yang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter yang diukur dalam penelitian tahap I

No.	Parameter	Metoda Analisis	No.	Parameter	Metoda Analisis
1.	N (ppm)	Spektrofotometrik	6.	S (ppm)	Spektrofotometrik
2.	P (ppm)	Spektrofotometrik	7.	Cu (ppm)	AAS
3.	K (ppm)	Flamephotometer	8.	Zn (ppm)	AAS
4.	Ca (ppm)	AAS	9.	Mn (ppm)	AAS
5.	Mg (ppm)	AAS	10.	Fe (ppm)	AAS

III.3 Percobaan Tahap II (Percobaan Pembuatan Ekstrak Fitohormon)

Percobaan ini dilakukan sebagai upaya mengolah air kelapa, jagung dan toge menjadi ekstrak fitohormon melalui proses pemeraman. Bahan ini digunakan sebagai bahan pelengkap pupuk cair yang dihasilkan dari limbah udang. Oleh karena bahan-bahan tersebut merupakan bahan organik, maka selama proses pemeraman, selain menghasilkan zat tumbuh auksin, sitokinin (kinetin, zeatin) dan giberelin, juga menghasilkan hara N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Zn, Mn dan Fe. Adapun hal-hal yang terkait dengan kegiatan ini sebagai berikut.

III.3.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini, terdiri dari : air kelapa, jagung, toge, *Effective Microorganism 4* (EM4) dan gula pasir; sedangkan alat yang digunakan dalam percobaan ini terdiri dari : blender, jerigen ukuran 10 liter, gelas piala, timbangan, TDS meter dan pH meter. Secara visual, alat yang digunakan dalam penelitian (TDS meter, pH meter, timbangan) dan bahan yang digunakan (EM4) seperti yang terdapat pada Gambar Lampiran 1, 2, 3 dan 4.

III.3.2 Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor, terdiri dari : K = 10 liter air kelapa, J = 1 kg jagung, T = 1 kg toge, KJ = 10 liter air kelapa dan 1 kg jagung, KT = 10 liter air kelapa dan 1 kg toge, TJ = 1 kg jagung dan 1 kg toge dan KJT = 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge. Dengan demikian, pada percobaan ini ada 7 perlakuan, masing-masing diulang 3 kali sehingga jumlah seluruh satuan percobaan ada 21.

III.3.3 Pelaksanaan

Percobaan ini dilakukan melalui beberapa tahapan kegiatan yang diawali dengan penghancuran jagung dan toge dengan menggunakan blender dan hasilnya dimasukkan ke dalam jerigen berukuran 10 liter. Pada masing-masing jerigen dari perlakuan yang telah berisi hancuran bahan yang digunakan dalam penelitian ini (10 liter air kelapa, 1 kg jagung atau 1 kg toge) ditambahkan $\frac{1}{2}$ liter EM4, dan $\frac{1}{4}$ kg gula pasir. Pada perlakuan dengan kode J, T, dan JT yakni perlakuan yang tidak menggunakan 10 liter air kelapa, pada bahan yang telah dihancurkan (1 kg jagung (J), 1 kg toge (T) atau gabungan 1 kg jagung dan 1 kg toge (JT)) ditambahkan 10 liter aquades sebagai pengganti 10 liter air kelapa. Setelah semua bahan yang diperlukan (sesuai perlakuan) dimasukkan dalam jerigen, maka jerigen ditutup rapat dan didiamkan selama 6 minggu. Setiap minggu jerigen dikocok dan diambil sampelnya untuk dilakukan pengukuran terhadap nilai TDS dan pH. Perubahan nilai TDS dan pH selama proses pemeraman menunjukkan pada bahan yang diperam telah terjadi proses dekomposisi yang mengubah bahan organik menjadi ekstrak fitohormon yang mengandung (auksin, sitokinin (kinetin, zeatin) dan giberelin) dan hara makro N, P, K, Ca, Mg, S maupun hara mikro Cu, Zn, Mn dan Fe. Tepat pada minggu ke 6, pada masing-masing jerigen dikocok dan diambil sampelnya (± 1 liter) untuk dilakukan pengukuran selain terhadap nilai TDS dan pH juga terhadap kadar zat tumbuh auksin,

sitokinin (kinetin, zeatin) dan giberelin), kadar hara makro N, P, K, Ca, Mg, S maupun hara mikro Cu, Zn, Mn dan Fe. .

III.3.4 Analisis Data

Parameter yang dianalisis pada ekstrak fitohormon yang dihasilkan dari percobaan tahap II adalah kadar fitohormon (auksin, sitokinin (kinetin, zeatin) dan giberelin), kadar hara makro N, P, K, Ca, Mg, S dan hara mikro Cu, Zn, Mn, Fe. Secara rinci, metode analisis yang digunakan pada pengukuran parameter-parameter tersebut seperti yang terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter yang diukur dalam penelitian tahap II

No.	Parameter	Metoda Analisis
1.	N (ppm)	Spektrofotometrik
2.	P (ppm)	Spektrofotometrik
3.	K (ppm)	Flamephotometer
4.	Ca (ppm)	AAS
5.	Mg (ppm)	AAS
6.	S (ppm)	Spektrofotometrik
7.	Cu (ppm)	AAS
8.	Zn (ppm)	AAS
9.	Mn (ppm)	AAS
10.	Fe (ppm)	AAS
11.	Auksin (ppm)	Spektrofotometrik
12.	Giberelin (ppm)	HPLC
13.	Sitokinin (ppm)	HPLC

III.4 Percobaan Tahap III (Pengaplikasian Pupuk Cair dari Limbah Udang dan Ekstrak Fitohormon pada Pertanaman)

Percobaan tahap III berupa pertanaman untuk mendapatkan informasi tentang manfaat pupuk cair dari limbah udang atau ekstrak fitohormon dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Adapun hal-hal yang terkait dengan kegiatan ini sebagai berikut.

III.4.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini, terdiri dari : media tanam, biji cabai merah (*Capsicum annum*) dan bayam (*Amaranth alabama*) sebagai tanaman uji, bahan pupuk cair yang dihasilkan pada percobaan tahap I, ekstrak fitohormon yang dihasilkan pada percobaan tahap II dan Dithane M45 untuk mencegah hama dan penyakit tanaman; sedangkan alat yang digunakan dalam percobaan ini, terdiri dari : polibag yang dapat diisi oleh 3 kg media tanam, penggaris, timbangan dan tali rafia.

III.4.2 Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah RAL 3 faktor. Secara rinci, perlakuan yang dicobakan sama seperti yang terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perlakuan yang diujicobakan dalam penelitian tahap III pada tanaman cabai maupun bayam

Faktor 1 Penggunaan Pupuk Cair dari Limbah Udang	Faktor 2 Penggunaan Ekstrak Fitohormon	Faktor 3 Cara Pemberian
U ₀ = tanpa pupuk cair U ₁ = berasal dari ½ kg limbah udang U ₂ = berasal dari 1 kg limbah udang U ₃ = berasal dari 1½ kg limbah udang	F ₀ (kontrol) F ₁ (K) = 10 liter air kelapa F ₂ (J) = 1 kg jagung F ₃ (T) = 1 kg toge F ₄ (KJ) = 10 liter air kelapa dan 1 kg jagung F ₅ (KT) = 10 liter air kelapa dan 1 kg toge F ₆ (JT) = 1 kg jagung dan 1 kg toge F ₇ (KJT) = 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge	D = melalui daun A = melalui akar

Keterangan : Cabai sebagai tanaman uji yang mewakili tanaman yang diambil bagian generatifnya.
Bayam sebagai tanaman uji yang mewakili tanaman yang diambil bagian vegetatifnya.

Berdasarkan taraf-teraf tersebut di atas, maka jumlah perlakuan pada pertanaman cabai ada $4 \times 8 \times 2 = 64$ perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali sehingga secara keseluruhan ada $64 \times 3 = 192$ satuan percobaan. Pada tanaman cabai dilakukan pemanenan saat tanaman berumur 4 bulan.

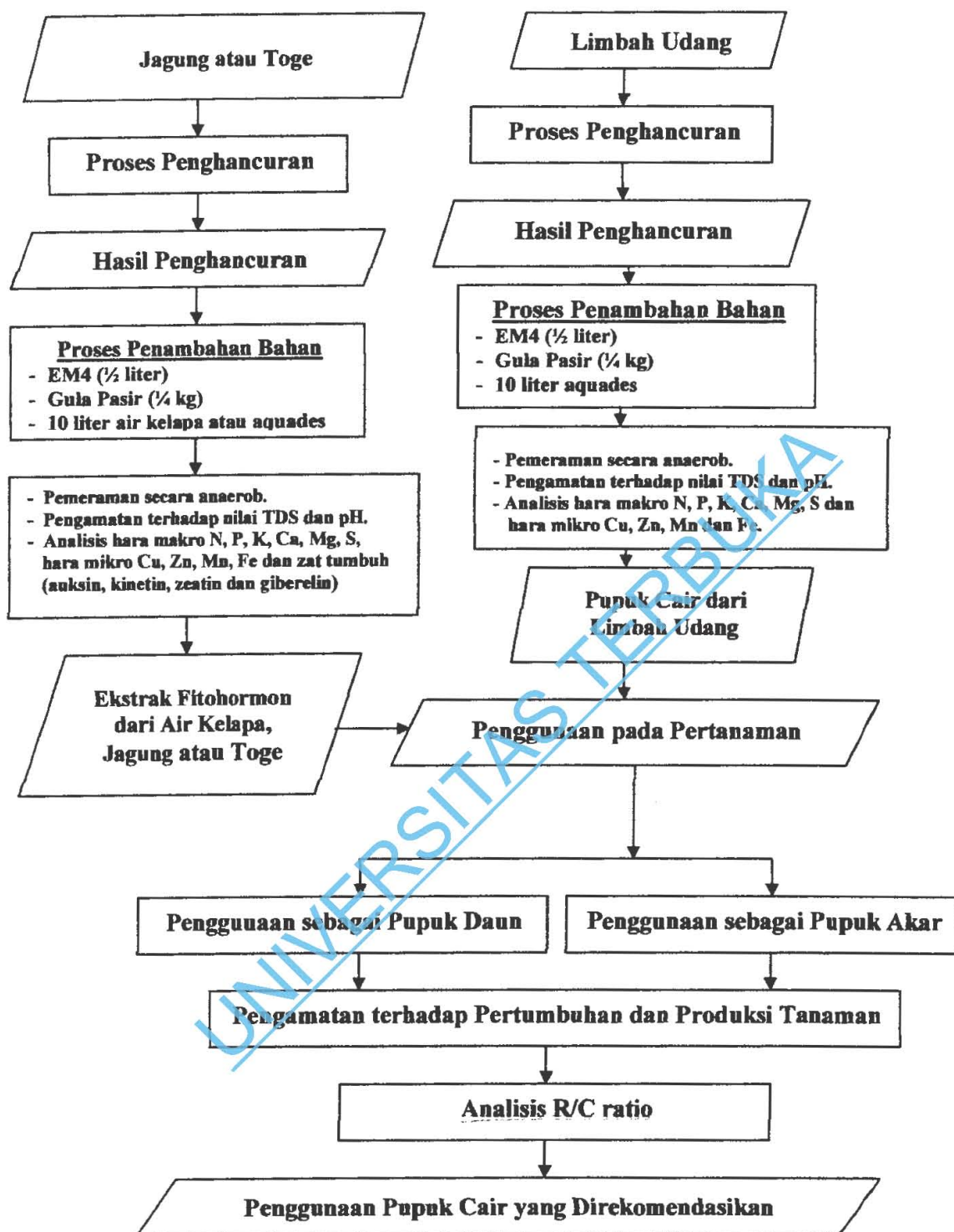
Pada pertanaman bayam, jumlah satuan percobaan dilipatduakan (2×192 satuan percobaan). Sebagian (192 satuan percobaan) digunakan untuk mendapatkan data tinggi dan bobot brangkas tanaman pada umur 1 ½ bulan sehingga pada kelompok tanaman ini, pemeliharaan tanaman (pemupukan, penyiraman, penyiangan maupun penyemprotan hama dan penyakit) dilakukan selama 1 ½ bulan (6 minggu). Sedangkan pada sebagian lagi (192 satuan percobaan), tanaman dibiarkan tumbuh hingga tanaman mencapai 30 cm, tinggi saat tanaman bayam siap untuk dipanen. Cara untuk mengetahui tanaman telah mencapai 30 cm tanpa harus mengukur tiap hari dilakukan dengan cara mengikat tali sepanjang barisan tanaman setinggi 30 cm dari dasar polibag. Apabila ada tanaman yang diberi perlakuan pemberian pupuk cair dari limbah udang atau ekstrak fitohormon mencapai tinggi tepat menyentuh tali rafia, tanaman tersebut akan dipotong untuk dicatat bobot brangkasannya dan jumlah hari yang dibutuhkan untuk tanaman tersebut mencapai tinggi 30 cm. Perlakuan ini dilakukan untuk menghitung bobot tanaman saat panen. Data ini akan digunakan dalam menghitung R/C ratio.

III.4.3 Pelaksanaan

Percobaan pertanaman cabai diawali dengan menyemaikan benih cabai merah pada media persemaian. Setelah tanaman cabai berumur 1 bulan atau tanaman bayam berumur 1 minggu, bibit tersebut dipindahkan ke dalam polibag yang berisi 3 kg tanah. Pengaplikasian pupuk cair sebagai pupuk daun atau pupuk akar dimulai setelah bibit cabai merah atau bayam dipindahkan ke polibag. Pengaplikasian sebagai pupuk daun diberikan dengan dosis 6 ml/liter yang diberikan dengan cara disemprotkan ke daun (20 semprot/tanaman atau ± 3 ml/tanaman dari setiap pemberian), sedangkan pemberian ke akar dilakukan bersamaan dengan penyiraman dengan dosis 6 ml/liter. Pada tanaman cabai, pemupukan dilakukan setiap minggu, sedangkan pada tanaman bayam pemupukan dilakukan setiap 3 hari. Pemeliharaan tanaman dilakukan apabila diperlukan dengan menggunakan obat pembasmi hama dan penyakit tanaman (Dithane M45). Pada akhir pertanaman dilakukan pengamatan terhadap parameter pertumbuhan (tinggi dan bobot brangkasan tanaman cabai atau bayam) dan produksi tanaman (jumlah dan bobot buah cabai). Secara rinci, alur kerja dari penelitian ini, seperti yang terdapat pada Gambar 2.

III.4.4 Analisis Data

Beberapa parameter yang diamati pada tahap percobaan ini, terdiri dari : tinggi tanaman dan bobot biomassa dari tanaman uji (cabai merah dan bayam). Khusus pada tanaman cabai merah, juga dilakukan pengamatan dan analisis data pada parameter produksi (jumlah buah dan bobot buah). Data yang diperoleh dari hasil percobaan ini diolah dengan analisis statistik (Rancangan Acak Lengkap (RAL) 3 faktor dengan uji lanjut BNJ).



Gambar 2. Alur Kerja Penelitian

III.5 Analisis R/C Ratio

Setelah percobaan rumah kaca selesai, maka dilakukan analisis R/C ratio. Adapun tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengetahui nilai ekonomi atau kelayakan usaha dari pemrosesan limbah udang menjadi pupuk cair dan pemrosesan air kelapa, jagung dan toge menjadi ekstrak fitohormon serta pemanfaatannya pada pertanaman cabai dan bayam.

Tabel 5. Beberapa hal yang terkait dengan analisis R/C ratio

No.	Unsur yang dihitung
1.	<p>Perhitungan R/C ratio dari pertanaman cabai dilakukan dengan mengaitkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Luas lahan yang dibutuhkan untuk menghabiskan 10 liter pupuk cair dihitung dengan mengikutsertakan beberapa hal sebagai berikut. Jumlah pupuk = 10 liter, dosis pupuk 6 ml dijadikan 1000 ml, sekali pemupukan per tanaman = 3 ml, frekuensi pemupukan hingga panen = 12 kali. Jarak tanam = 50 cm x 60 cm (Jarak tanam didasarkan pada reference (Sunarjono, 2010). Berarti 10 liter pupuk cair dapat digunakan = $10000 \text{ ml} / 6 \text{ ml} \times 1000 \text{ ml} / 3 \text{ ml} \times 12$ = 46300 tanaman Luas lahan yang dibutuhkan = $46300 \times 60 \text{ cm} \times 50 \text{ cm} / 10000 \text{ cm}^2 \times 1 \text{ ha} = 1,39 \text{ ha}$ 2. Biaya sewa lahan diasumsikan Rp. Rp. 200.000,-/ha 3. Biaya pembelian bibit diasumsikan Rp. 2000,-/1000 biji 4. Dosis pupuk kandang 20 ton/ha Kebutuhan pupuk kandang = 27,78 ton (harga pupuk kandang = Rp. 3500,-/20 kg) Biaya pembelian pupuk kandang = $27,78 \times 1000 \text{ kg} \times \text{Rp. } 3500,-/20 \text{ kg}$ = Rp. 4.861.500,- 5. Biaya pembuatan pupuk cair (sesuai perlakuan) (Tabel Lampiran 31, 32, 33, 34) 6. Kebutuhan obat anti hama dan penyakit (diasumsikan Rp. 25.000,-/liter) Biaya pembelian obat anti hama = 4 liter x Rp. 25.000,-/liter = Rp. 100.000,- 7. Biaya tenaga kerja untuk penyemaian = 2 HOK x Rp. 25.000,- = Rp. 50.000,- 8. Biaya tenaga kerja untuk pengolahan tanah = 40 HOK x Rp. 25.000,- = Rp. 1.000.000,- 9. Biaya untuk penanaman bibit = 10 HOK x Rp. 25.000,- = Rp. 250.000,- 10. Biaya untuk pemupukan = 36 HOK x Rp. 25.000,- = Rp. 900.000,- 11. Biaya penyiangan dan pemeliharaan = 16 HOK x Rp. 25.000,- = Rp. 400.000,- 12. Biaya untuk penyiraman = 150 HOK x Rp. 25.000,- = Rp. 3.750.000,- 13. Harga cabai Rp. 12.000,-/kg <p>Pada perlakuan pemberian pupuk akar, biaya untuk pemupukan tidak diperhitungkan karena pemupukan lewat akar diberikan bersamaan dengan penyiraman.</p>

Lanjutan Tabel 5.

2.	Penghitungan R/C ratio dari pertanaman bayam dilakukan dengan mengaitkan:
1. Luas lahan	<p>Luas lahan tidak didasarkan pada penggunaan 10 liter pupuk. Hal ini akibat jumlah hari yang dibutuhkan tiap tanaman mencapai tinggi 30 cm (saat tanaman siap dipanen) berbeda-beda sesuai dengan perlakuan. Luas lahan yang digunakan dari semua perlakuan diasumsikan sebanyak 1 ha sehingga semua perhitungan didasarkan pada luas lahan 1 ha.</p>
2. Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan mengacu pada kebutuhan tenaga kerja dari pertanaman cabai.	
3. Biaya sewa lahan Rp. 200.000,-/ha	
4. Biaya pembelian bibit Rp. 5000,-/10000 biji	
5. Kebutuhan pupuk kandang = 10 ton/ha	<p>Biaya pembelian pupuk kandang didasarkan pada harga seperti harga pupuk kandang di pertanaman cabai (Rp. 3.500,-/20 kg) = $1000 \text{ kg} \times \text{Rp. } 3.500,-/20\text{kg}$ = Rp. 1.750.000,-</p>
6. Biaya pembuatan pupuk cair (sesuai perlakuan) (Tabel Lampiran 31, 32, 33, 34)	
7. Pembelian obat anti hama (mengacu pada pertanaman cabai) =	<p>Biaya pembelian obat anti hama = $1 \text{ ha}/1,39 \text{ ha} \times \text{Rp. } 100.000,- = \text{Rp. } 71.900,-$</p>
8. Biaya tenaga kerja untuk penyemaian = 2 HOK x Rp. 25.000,- = Rp. 50.000,-	
9. Biaya tenaga kerja untuk pengolahan tanah = $1 \text{ ha}/1,39 \text{ ha} \times \text{Rp. } 1000.000,-$ = Rp. 719.000,-	
10. Biaya untuk penanaman bibit = $1 \text{ ha}/1,39 \text{ ha} \times 10 \text{ HOK} \times \text{Rp. } 25.000,-$ = Rp. 179.800,-	
11. Biaya untuk pemupukan = Frekuensi pemupukan/12 x $1 \text{ ha}/1,39 \text{ ha} \times 36 \text{ HOK} \times \text{Rp. } 25.000,-$	
12. Biaya untuk penyiangan dan pemeliharaan (mengacu pada pertanaman cabai) = Jumlah hari/120 hari x $1 \text{ ha}/1,39 \text{ ha} \times 16 \text{ HOK} \times \text{Rp. } 25.000,-$	
13. Biaya untuk penyiraman (mengacu pada pertanaman cabai) = Jumlah hari/120 hari x $1 \text{ ha}/1,39 \text{ ha} \times 150 \text{ HOK} \times \text{Rp. } 25.000,-$	
<p>Pada perlakuan pemberian pupuk akar, biaya untuk pemupukan tidak diperhitungkan karena pemupukan lewat akar diberikan bersamaan dengan penyiraman.</p>	

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

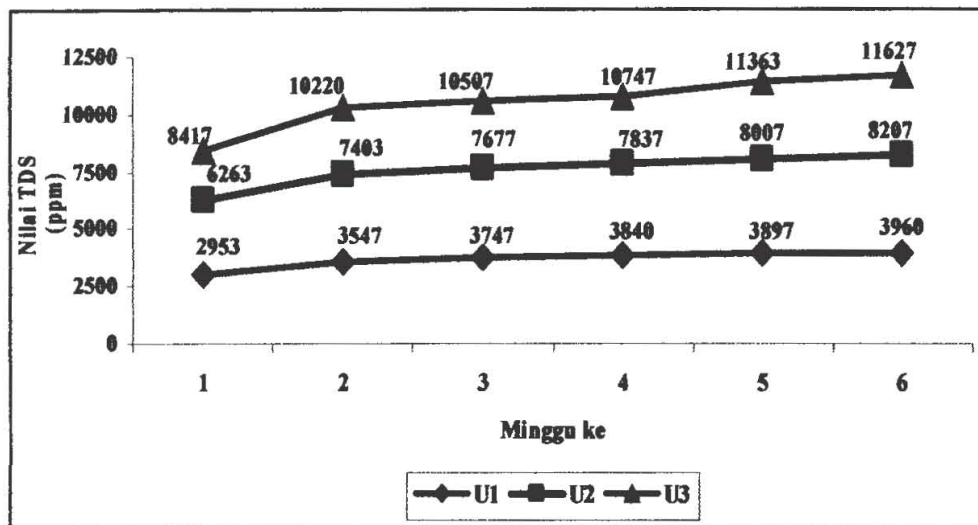
IV.1 Perubahan Nilai TDS dan pH selama Proses Pemeraman Limbah Udang dan Bahan Ekstrak Fitohormon

Hasil penelitian menunjukkan terjadi perubahan nilai TDS selama proses pemeraman limbah udang yang akan dijadikan pupuk cair. Demikian halnya yang terjadi selama proses pemeraman air kelapa, jagung dan toge yang merupakan bahan yang akan dijadikan ekstrak fitohormon, juga terjadi perubahan nilai TDS. Nilai TDS berubah sebagai akibat terjadi proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme yang menghasilkan zat-zat yang lebih sederhana. Dari hasil penelitian didapatkan pada enam waktu pengamatan, nilai TDS dari bahan limbah udang lebih tinggi dibanding nilai TDS dari ekstrak fitohormon.

Selama proses pemeraman juga terjadi perubahan pH. Sama seperti nilai TDS, pH dari bahan limbah udang lebih tinggi dibanding pH dari ekstrak fitohormon. Secara rinci, besaran nilai TDS dan pH dari perlakuan yang dicobakan sebagai berikut.

IV.1.1 Nilai TDS pada Pupuk Cair dari Limbah Udang dan Ekstrak Fitohormon

Hasil penelitian menunjukkan selama proses pemeraman terjadi perubahan nilai TDS. Pada pengukuran ke 6, perlakuan U3 (1 ½ kg limbah udang) menunjukkan nilai TDS tertinggi (11627 ppm), diikuti oleh nilai TDS dari perlakuan U2 (1 kg limbah udang) (8207 ppm) dan U1 (½ kg limbah udang) (3960 ppm). Fenomena ini menunjukkan bahwa ada suatu kecenderungan semakin tinggi dosis limbah udang yang digunakan akan menyebabkan nilai TDS semakin tinggi (Gambar 3). Dari Gambar 3 juga terlihat ada kecenderungan semakin lama proses pemeraman, nilai TDS semakin meningkat. Hal ini ditunjukkan oleh nilai TDS dari pengukuran ke 6 lebih tinggi dibanding nilai TDS pada pengukuran sebelumnya.



Gambar 3. Perubahan nilai TDS bahan limbah udang

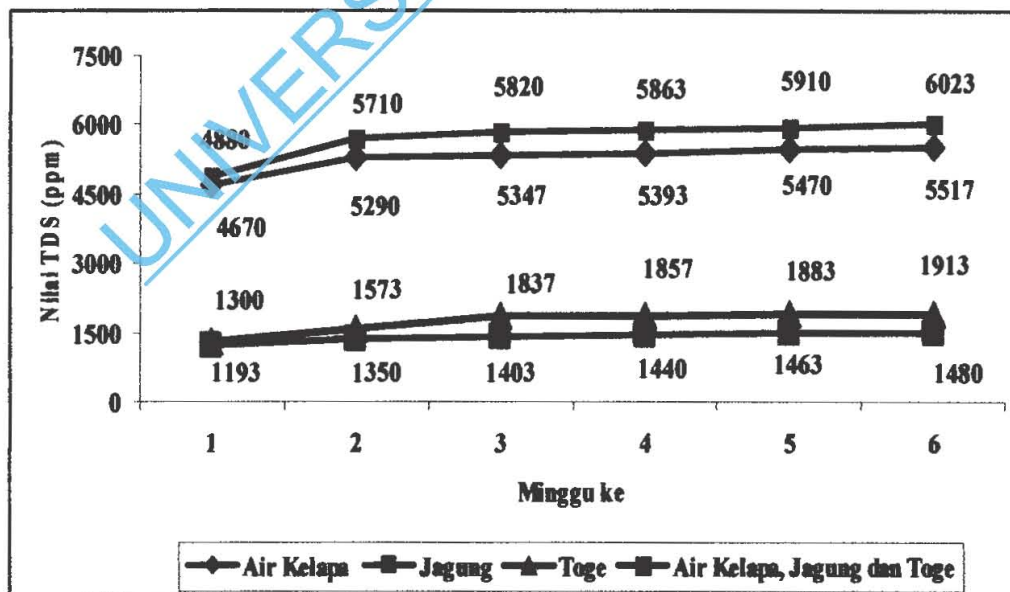
Pada bahan pupuk cair dari limbah udang, perlakuan U3 (1 ½ kg limbah udang) menunjukkan nilai TDS lebih tinggi dibanding perlakuan U2 (1 kg limbah udang) dan U1 (½ kg limbah udang). Hal ini mengindikasikan bahwa jumlah padatan terlarut yang dihasilkan akibat penggunaan 1 ½ kg limbah udang lebih tinggi dibanding jumlah padatan terlarut yang dihasilkan dari penggunaan 1 kg (U2) atau ½ kg (U1) limbah udang. Nilai TDS pada bahan limbah udang berasal dari Ca yang dihasilkan dari proses dekomposisi bahan limbah udang. Hal ini ditunjukkan oleh hasil analisis pada bahan pupuk cair dari limbah udang yang diberi perlakuan U3 mengandung kadar Ca lebih tinggi dibanding kadar Ca yang terdapat pada pupuk cair dari limbah udang yang diberi perlakuan U2 dan U1 baik pada pengukuran ke 1 hingga pengukuran ke 6 (Gambar 6). Menurut Manjang (1993), Ca berasal dari CaCO_3 yang ada pada limbah udang. Ibrahim dan Basri (2009) mengemukakan bahwa keberadaan Ca dapat mempengaruhi nilai TDS pada larutan.

Oleh karena pada perlakuan U3, jumlah limbah udang yang digunakan lebih banyak dibanding pada perlakuan U2 dan U1, maka pada hasil dekomposisinya juga menghasilkan Ca lebih banyak. Akibatnya nilai TDS dari perlakuan U3 menjadi lebih tinggi dibanding U2 dan U1.

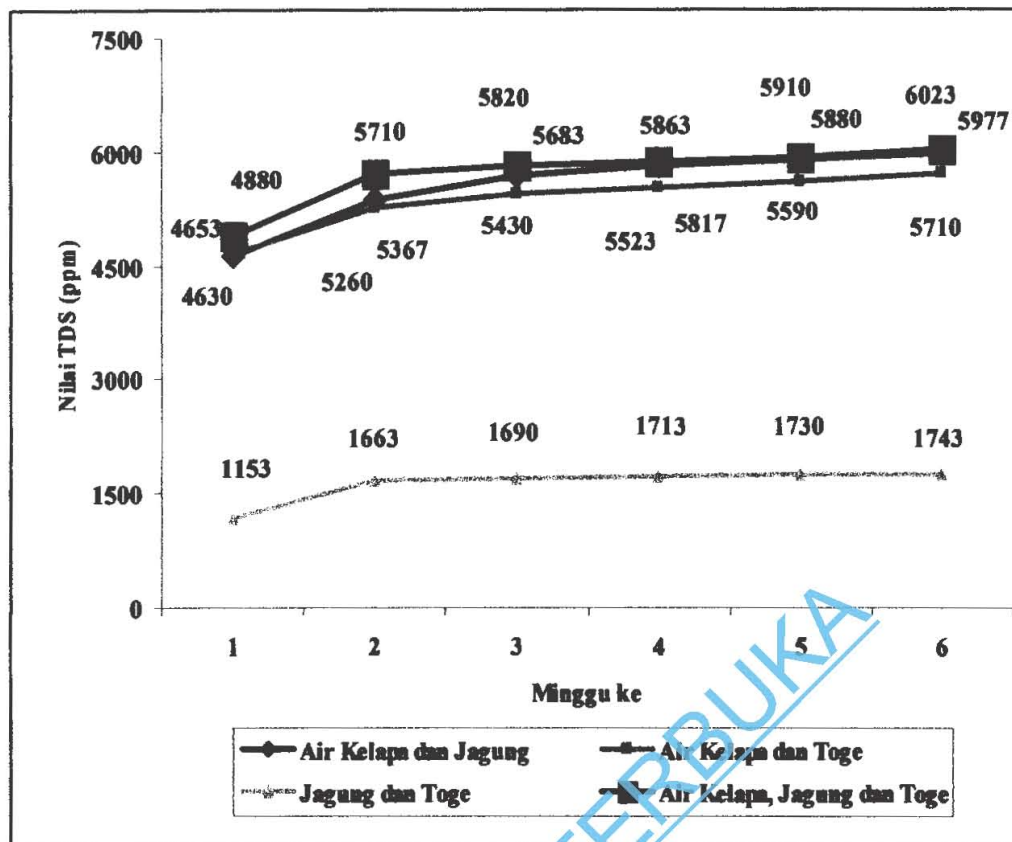
Selama proses pemeraman bahan yang akan dijadikan ekstrak fitohormon juga terjadi perubahan nilai TDS. Nilai TDS awalnya mengalami peningkatan sejalan dengan berjalannya waktu pemeraman dan hal ini berlangsung hingga

minggu ke tiga. Setelah itu, nilai TDS mengalami penurunan. Di akhir proses pemeraman yakni pada waktu pengamatan keenam didapatkan nilai TDS tertinggi (6023 ppm) terdapat pada ekstrak fitohormon yang berasal dari 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge (KJT) dan nilai TDS terendah (1480 ppm) terdapat pada ekstrak fitohormon yang berasal dari 1 kg jagung (J). Oleh karena pada perlakuan KJT bahan yang digunakan merupakan gabungan dari ke 3 bahan tersebut (10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge) mengakibatkan jumlah bahan padatan terlarut yang dihasilkan dari proses perombakan bahan organik yang terjadi selama proses pemeraman juga makin banyak hingga menyebabkan nilai TDS dari perlakuan KJT juga menjadi semakin tinggi (Gambar 4). Namun penyebab utama nilai TDS tinggi dari perlakuan KJT berasal dari bahan padatan terlarut yang terdapat pada 10 liter air kelapa karena berdasarkan hasil analisis, nilai TDS pada ekstrak fitohormon yang berasal dari 10 liter air kelapa lebih tinggi dibanding nilai TDS dari 1 kg jagung atau 1 kg toge.

Nilai TDS pada ekstrak fitohormon yang berasal dari 10 liter air kelapa lebih tinggi dibanding nilai TDS pada ekstrak fitohormon yang berasal dari 1 kg jagung atau 1 kg toge disebabkan di dalam ekstrak fitohormon yang berasal dari 10 liter air kelapa terdapat Ca dalam jumlah yang lebih tinggi (413,0 ppm) dibanding kadar Ca yang terdapat pada 1 kg jagung (123,0 ppm) atau 1 kg toge (117,3 ppm) (Gambar 7).



Gambar 4. Perubahan nilai TDS ekstrak fitohormon (perlakuan K, J, T dan KJT)

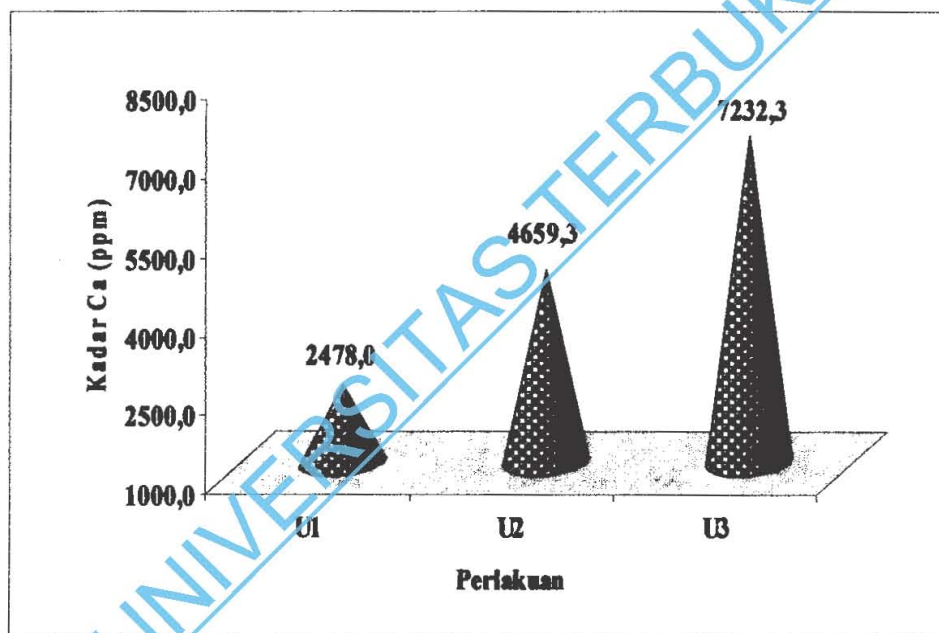


Gambar 5. Perubahan nilai TDS ekstrak fitohormon (perlakuan KJ, KT, JT dan KJT)

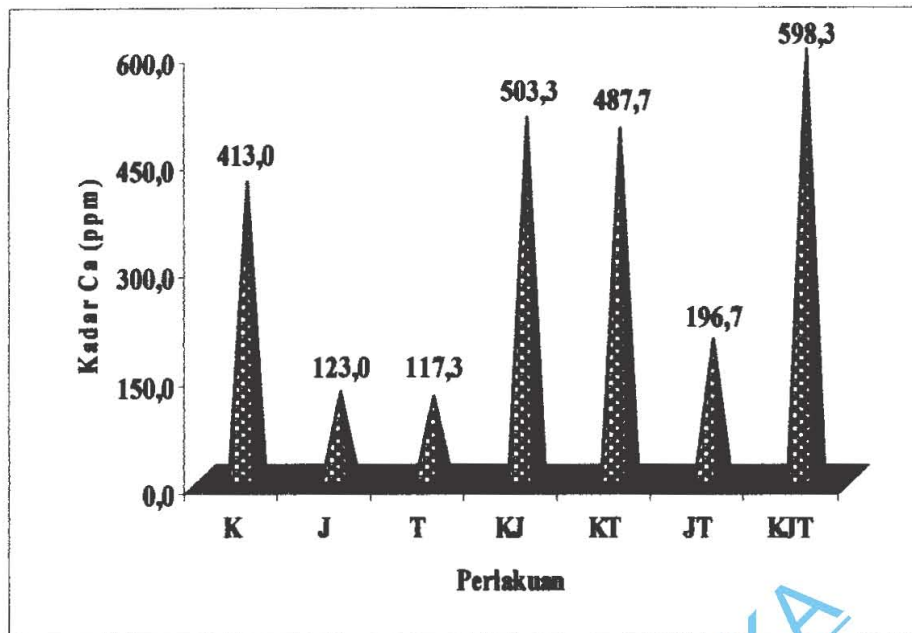
Nilai TDS dari bahan limbah udang berkisar antara 2953 ppm hingga 11627 ppm. Nilai tersebut lebih tinggi dibanding nilai TDS pada ekstrak fitohormon yang hanya berkisar antara 1153 ppm hingga 6023 ppm. Perbedaan nilai TDS dari kedua jenis bahan ini berkaitan dengan perbedaan jumlah Ca yang dihasilkan dari proses pemeraman dari kedua jenis bahan ini. Bahan limbah udang lebih banyak menghasilkan Ca dibanding air kelapa, jagung dan toge atau gabungan dari 2 atau 3 bahan-bahan ini (Gambar 6 dan Gambar 7).

Meskipun pada ekstrak fitohormon yang dihasilkan dari perlakuan KJT menggunakan 3 bahan sekaligus (10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge) sehingga bobotnya lebih tinggi dibanding perlakuan U1 ($\frac{1}{2}$ kg limbah udang), U2 (1 kg limbah udang) dan U3 ($1\frac{1}{2}$ kg limbah udang), tetapi masing-masing bahan yang diperam baik air kelapa, jagung maupun toge masing-masing mengandung Ca yang lebih rendah dibanding Ca yang dikandung oleh $\frac{1}{2}$ kg, 1 kg maupun $1\frac{1}{2}$ kg limbah udang. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kadar Ca yang terdapat pada ekstrak fitohormon yang berasal dari 10 liter air kelapa

413,0 ppm, 1 kg jagung 123,0 ppm dan 1 kg toge 117,3 ppm (Gambar 7), sedangkan kadar Ca pada pupuk cair dari limbah udang dari ketiga perlakuan yang dicobakan (U1, U2 dan U3) berturut-turut 2478,0 ppm, 4659,3 ppm dan 7232,3 ppm. Oleh karena, jumlah Ca yang dihasilkan dari ketiga bahan yang digunakan dalam proses pemeraman ekstrak fitohormon lebih rendah dibanding jumlah Ca yang dihasilkan dari proses pemeraman bahan pupuk cair dari limbah udang, maka nilai TDS dari ekstrak fitohormon dari ke 7 perlakuan yang dicobakan (K, J, T, KJ, KT, JT dan KJT) lebih rendah dibanding nilai TDS dari pupuk cair yang berasal dari limbah udang (U1, U2 dan U3). Secara rinci, kadar Ca yang didapat dari hasil analisis pada pupuk cair dari limbah udang maupun ekstrak fitohormon pada masing-masing perlakuan yang dicobakan seperti pada Gambar 6 dan Gambar 7.



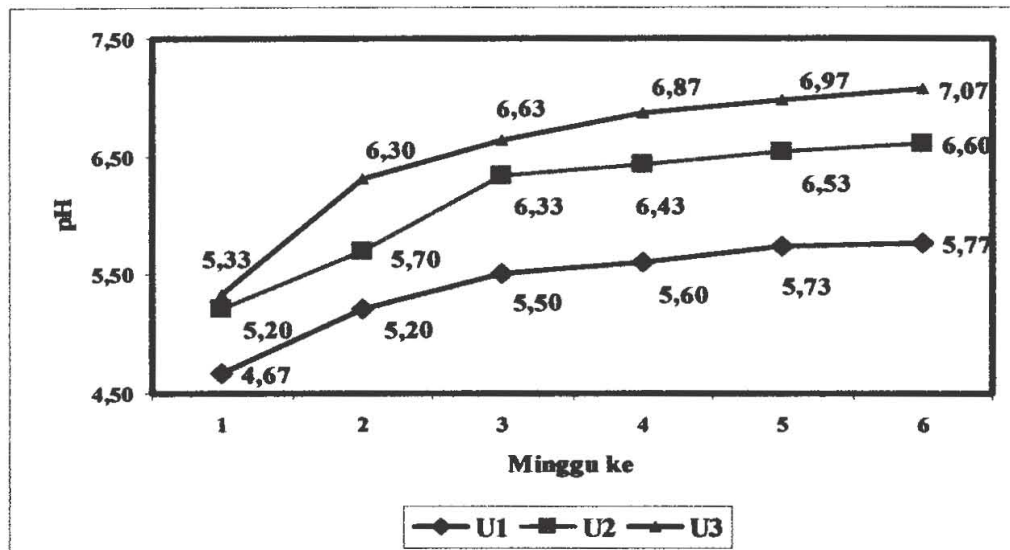
Gambar 6. Kadar Ca pada bahan limbah udang



Gambar 7. Kadar Ca pada ekstrak fitohormon

IV.1.2 Fluktuasi pH pada Pupuk Cair dari Limbah Udang dan Ekstrak Fitohormon Selama Proses Pemeraman

Selama proses pemeraman terjadi perubahan pH. Nilai pH bervariasi antar masing-masing perlakuan dan masing-masing waktu pengamatan. Namun demikian, ada suatu kecenderungan dengan semakin tinggi dosis (bobot) limbah udang yang digunakan menyebabkan pH menjadi semakin tinggi. Bila dibandingkan dengan pH dari ekstrak fitohormon menunjukkan bahwa pH pada pupuk cair yang dihasilkan dari limbah udang lebih tinggi dibanding pH dari ekstrak fitohormon. pH dari bahan limbah udang berkisar antara 4,67 hingga 7,07; sedangkan pH dari ekstrak fitohormon berkisar antara 4,97 hingga 6,30 (Gambar 8 dan Gambar 9).



Gambar 8. Perubahan pH pada bahan pupuk cair dari limbah udang

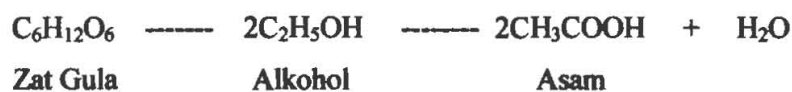
Selama proses pemeraman bahan limbah udang, pH tertinggi selalu terdapat pada perlakuan U3 (1 ½ kg), diikuti oleh pH dari perlakuan U2 (1 kg) dan U1 (½ kg). pH yang lebih tinggi dari perlakuan U3 dapat disebabkan oleh jumlah Ca yang dapat dihasilkan oleh 1 ½ kg limbah udang selama proses dekomposisi (pemeraman) selalu lebih tinggi dibanding jumlah Ca yang dapat dihasilkan dari penggunaan 1 kg maupun ½ kg limbah udang (Gambar 8). Ca yang terdapat pada pupuk cair dari limbah udang berasal dari CaCO_3 . Menurut Manahan (2005), CaCO_3 dalam air akan bereaksi menjadi OH^- dan OH^- penyebab pH menjadi lebih tinggi. Reaksi CaCO_3 dalam air seperti yang digambarkan Manahan (2005) sebagai berikut.



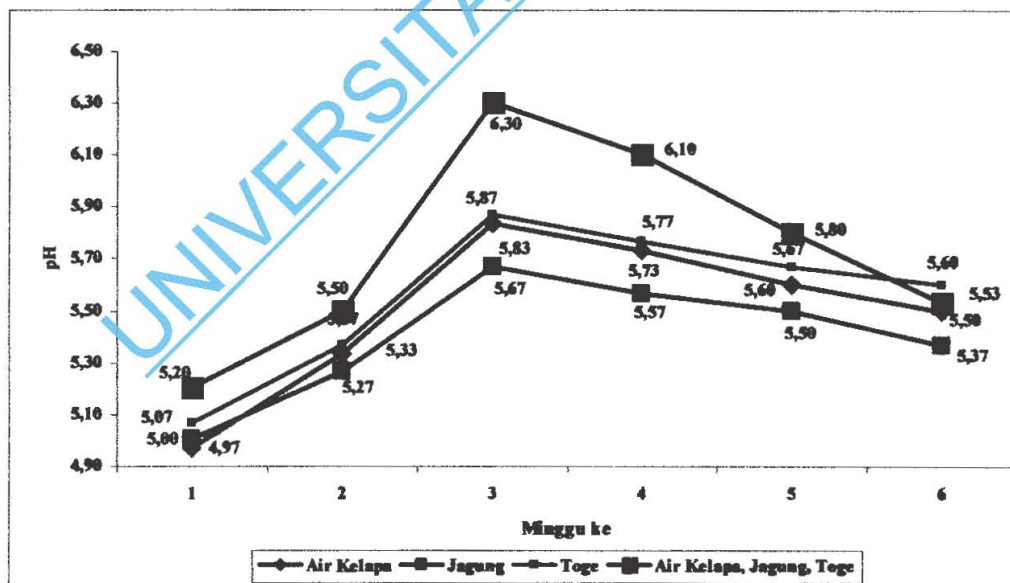
pH dari masing-masing jenis ekstrak fitohormon bervariasi. Namun ada kecenderungan, pH dari ekstrak fitohormon yang berasal dari perlakuan KJT lebih tinggi dibanding pH dari ekstrak fitohormon yang berasal dari perlakuan lain. Hal ini disebabkan pada perlakuan KJT, jumlah bahan organik lebih banyak dari perlakuan lainnya. Hasil dekomposisi bahan organik ini juga akan dihasilkan H_2CO_3 yang dalam air akan bereaksi membentuk OH^- . Secara umum, pH dari ekstrak fitohormon memiliki nilai pH di bawah 7 yang mengindikasikan bahwa larutan yang terdapat pada ekstrak fitohormon bersifat masam. Selama proses

pemeraman bahan yang akan dijadikan ekstrak fitohormon, terjadi fluktuasi pH dan pH tertinggi terjadi pada pengukuran ke 3, setelah itu pH akan mengalami penurunan (Gambar 9 dan Gambar 10).

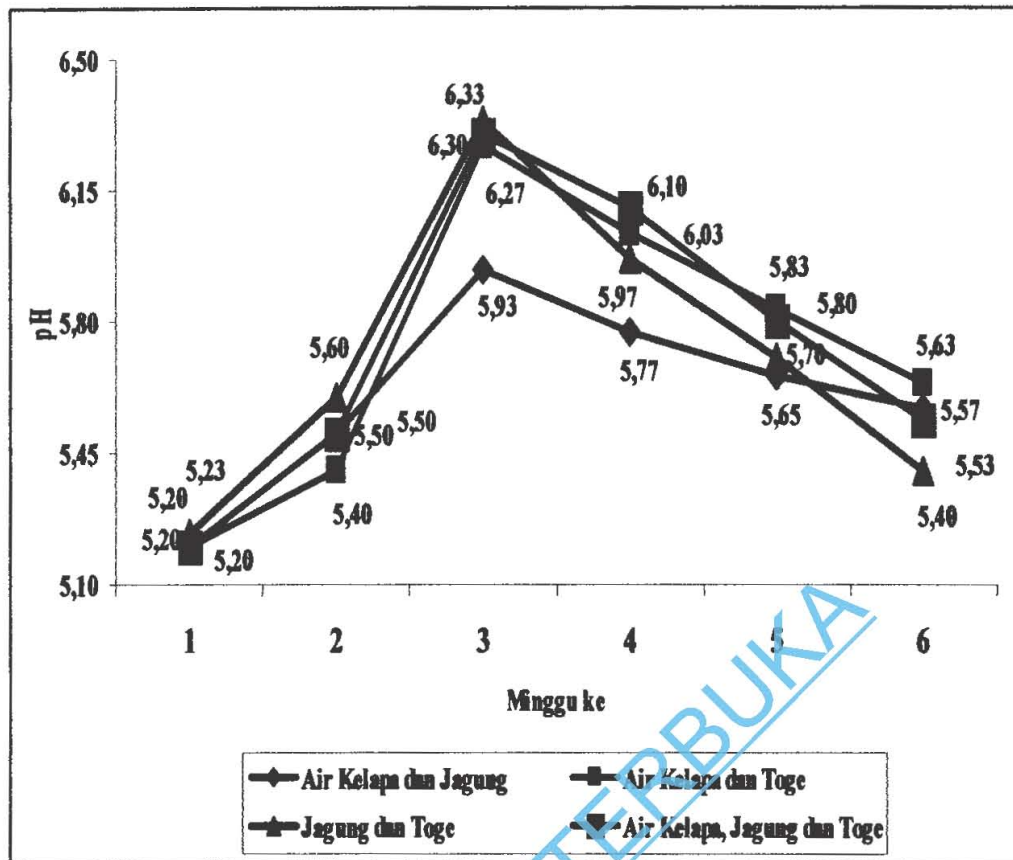
Selama proses pemeraman, suasana anaerobik akan merangsang mikroorganisme anaerob atau fakultatif beraktifitas untuk merombak bahan organik tersebut menjadi bahan-bahan yang lebih sederhana. Menurut Waluyo (2005), selama proses pemeraman terjadi proses perubahan dari bahan organik kompleks menjadi bahan-bahan yang lebih sederhana diantaranya senyawa asam. Reaksi tersebut seperti yang digambarkan Waluyo (2005) sebagai berikut.



Reaksi yang terjadi selama proses pemeraman yang menghasilkan asam menyebabkan pH mengalami perubahan. Pada awalnya pH mengalami peningkatan, setelah itu pH akan menurun sejalan dengan peningkatan jumlah senyawa asam yang dihasilkan dari reaksi tersebut. Menurut Harjowigeno (2010), pH yang cocok bagi pertumbuhan tanaman adalah pH 7 termasuk juga pada tanaman cabai dan tomat. Dari Gambar 9 terlihat bahwa pH yang cocok bagi tanaman berasal dari perlakuan KJT.



Gambar 9. Perubahan pH pada ekstrak fitohormon (perlakuan K, J, T dan KJT)



Gambar 10. Perubahan pH pada ekstrak fitohormon (perlakuan KI, KT, JT dan KJT)

IV.2 Kadar Hara pada Pupuk Cair dari Limbah Udang dan Ekstrak Fitohormon

Pemeraman bahan organik dari limbah udang akan menghasilkan bahan-bahan yang lebih sederhana yang dapat dijadikan sebagai sumber hara bagi tanaman. Salah satu hara yang dominan dihasilkan dari proses pemeraman limbah udang adalah Ca. Namun demikian, beberapa hara lainnya juga dihasilkan dari proses pemeraman limbah udang, meskipun dalam jumlah yang lebih sedikit dibanding Ca.

Pemeraman bahan organik yang berasal dari air kelapa, jagung dan toge yang merupakan bahan yang diinginkan fitohormonnya juga menghasilkan hara makro dan mikro. Hal ini menurut Hakim *et al.*, (1986) disebabkan 6% dari bagian tanaman merupakan abu yang merupakan unsur logam. Unsur ini ada yang berfungsi sebagai hara makro (Ca, Mg) atau hara mikro (Cu, Zn, Mn, Fe) bagi tanaman.

Secara rinci, kadar hara makro dan hara mikro dari bahan limbah udang dan ekstrak fitohormon yang didapat dari hasil penelitian ini sebagai berikut.

IV.2.1 Kadar Hara Makro pada Pupuk Cair dari Limbah Udang

Selain menghasilkan Ca, dekomposisi bahan limbah udang juga menghasilkan hara makro lainnya. Beberapa hara makro N, P, K, Ca, Mg dan S yang dihasilkan dari hasil pemeraman limbah udang seperti yang terdapat pada tabel berikut.

Tabel 6. Kadar hara makro pada bahan pupuk cair dari limbah udang

No.	Perlakuan	Kadar Hara Makro (ppm)					
		N	P	K	Ca	Mg	S
1.	U1 ($\frac{1}{2}$ kg)	634,3	306,3	124,7	2478,0	198,7	26,0
2.	U2 (1 kg)	1474,7	537,0	207,3	4659,1	346,3	48,3
3.	U3 (1 $\frac{1}{2}$ kg)	2359,3	721,7	312,3	7232,3	562,7	69,7

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kadar hara makro N, P, K, Ca, Mg, S dari perlakuan U3 (1 $\frac{1}{2}$ kg limbah udang) lebih tinggi dibanding kadar hara makro tersebut yang terdapat pada perlakuan U2 (1 kg limbah udang) dan U1 ($\frac{1}{2}$ kg limbah udang). Hal ini disebabkan dekomposisi limbah udang menghasilkan hara makro N, P, K, Ca, Mg dan S. Oleh karena pada perlakuan U3 (1 $\frac{1}{2}$ kg limbah udang), jumlah bahan yang didekomposisikan lebih banyak dibanding perlakuan U2 (1 kg limbah udang) dan U1 ($\frac{1}{2}$ kg limbah udang) sehingga hara makro yang dihasilkan dari proses dekomposisi dari perlakuan U3 juga akan semakin banyak. Dari Tabel 6 menunjukkan bahwa kadar hara makro tertinggi yang dihasilkan dari proses pemeraman limbah udang adalah hara makro Ca, diikuti oleh hara makro N, P dan Mg.

IV.2.2 Kadar Hara Makro pada Ekstrak Fitohormon

Dekomposisi air kelapa, jagung atau toge juga menghasilkan beberapa hara makro N, P, K, Ca, Mg dan S. Hal ini ditunjukkan oleh data hasil analisis pada ekstrak fitohormon dari ke 3 bahan tersebut atau gabungan dari 2 atau 3 bahan tersebut hasil proses pemeraman selama 6 minggu yang bervariasi. Kadar hara makro N, P, K, Ca, Mg dan S yang terdapat pada masing-masing bahan atau gabungan dari ke 3 bahan tersebut seperti yang terdapat pada tabel berikut.

Tabel 7. Kadar hara makro pada ekstrak fitohormon

No.	Perlakuan	Kadar Hara Makro (ppm)					
		N Total	P	K	Ca	Mg	S
1.	K (10 liter air kelapa)	126,7	406,3	2157,3	413,0	238,3	35,3
2.	J (1 kg jagung)	216,3	398,0	359,3	123,0	178,3	36,3
3.	T (1 kg toge)	348,3	325,7	318,3	117,3	161,7	28,3
4.	KJ (10 liter air kelapa dan 1 kg jagung)	297,0	764,7	2418,0	503,3	362,7	61,7
5.	KT (10 liter air kelapa dan 1 kg toge)	418,7	687,7	2375,7	487,7	319,0	53,7
6.	JT (1 kg jagung dan 1 kg toge)	495,0	524,3	526,7	196,7	247,3	47,7
7.	KTJ (10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge)	586,3	982,3	2683,7	598,3	418,7	87,3

Tabel 7 menunjukkan bahwa kadar hara makro N, P, K, Ca, Mg dan S dari ekstrak fitohormon yang berasal dari perlakuan KJT (10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge) lebih tinggi dibanding kadar hara makro tersebut yang terdapat pada ekstrak fitohormon dari 6 perlakuan lainnya. Hal ini terkait dengan jumlah bahan yang didekomposisikan dari perlakuan KJT terdiri dari 3 macam bahan yang masing-masing mengandung hara makro tersebut. Oleh karena jumlah bahan dari perlakuan KJT lebih banyak dibanding perlakuan lainnya menyebabkan jumlah hara makro yang dihasilkan dari proses dekomposisi juga semakin tinggi. Dari Tabel 7 menunjukkan bahwa hara makro yang paling dominan dihasilkan dari ke 7 macam ekstrak fitohormon yang dihasilkan dari percobaan ini baik yang berasal dari 10 liter air kelapa, jagung maupun toge adalah K. Khususnya pada ekstrak fitohormon yang diberi perlakuan KJT mengandung jumlah hara makro K tertinggi (2683,7 ppm), diikuti oleh hara makro P (982,3 ppm) dan Ca (598,3 ppm).

IV.2.3 Kadar Hara Mikro pada Pupuk Cair dari Limbah Udang

Dekomposisi bahan limbah udang ternyata selain menghasilkan hara makro N, P, K, Ca, Mg dan S, juga menghasilkan hara mikro Cu, Zn, Mn dan Fe. Keempat hara mikro ini, meskipun diperlukan tanaman dalam jumlah sedikit, namun memiliki fungsi yang sangat vital. Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002), Cu berfungsi dalam metabolisme protein dan karbohidrat, Zn berfungsi untuk asimilasi CO₂ dan metabolisme N, Mn berfungsi untuk sintesis protein dan

karbohidrat, sedangkan Fe berfungsi sebagai penyusun klorofil, protein maupun enzim dan berperan dalam perkembangan kloroplas.

Secara rinci, kadar Cu, Zn, Mn dan Fe yang dihasilkan dari proses pemeraman limbah udang seperti yang terdapat pada tabel berikut.

Tabel 8. Kadar hara mikro pada bahan pupuk cair dari limbah udang

No.	Perlakuan	Kadar Hara Mikro (ppm)			
		Cu	Zn	Mn	Fe
1.	U1 (½ kg)	0,73	0,37	0,13	80,3
2.	U2 (1 kg)	1,27	0,53	0,23	137,7
3.	U3 (1 ½ kg)	1,93	0,80	0,47	229,7

Tabel 8 menunjukkan bahwa kadar hara mikro Cu, Zn, Mn dan Fe dari perlakuan U3 (1 ½ kg limbah udang) lebih tinggi dibanding kadar hara mikro tersebut yang terdapat pada perlakuan U2 (1 kg limbah udang) dan U1 (½ kg limbah udang). Tabel 8 juga menunjukkan bahwa urutan kadar hara mikro yang paling dominan dihasilkan dari proses pemeraman bahan limbah udang baik pada dosis 1 ½ kg, 1 kg maupun ½ kg adalah Fe > Cu > Zn > Mn.

IV.2.4 Kadar Hara Mikro pada Ekstrak Fitohormon

Dekomposisi air kelapa, jagung dan toge juga menghasilkan hara mikro Cu, Zn, Mn dan Fe. Secara rinci, kadar Cu, Zn, Mn dan Fe yang dihasilkan dari proses pemeraman ketiga bahan tersebut seperti yang terdapat pada tabel berikut.

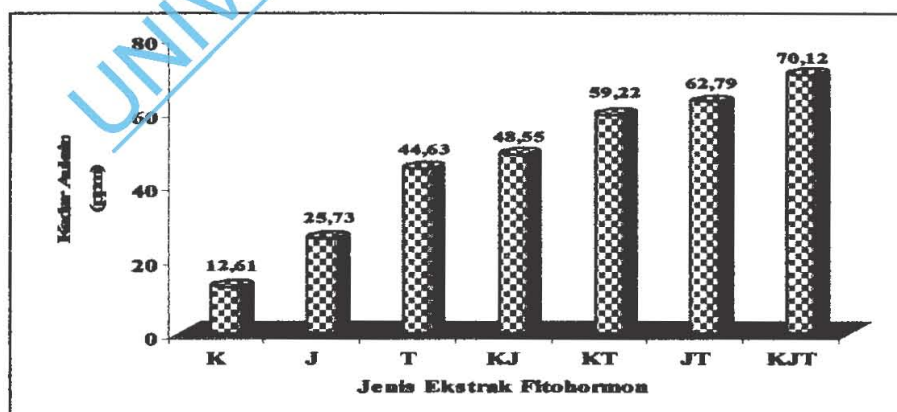
Tabel 9. Kadar hara mikro pada ekstrak fitohormon

No.	Perlakuan	Kadar Hara Mikro (ppm)			
		Cu	Zn	Mn	Fe
1.	K (10 liter air kelapa)	0,73	0,33	5,33	219,33
2.	J (1 kg jagung)	0,50	0,77	0,27	209,33
3.	T (1 kg toge)	1,00	2,03	0,17	176,33
4.	KJ (10 liter air kelapa dan 1 kg jagung)	0,93	0,93	5,43	387,66
5.	KT (10 liter air kelapa dan 1 kg toge)	1,57	2,10	5,13	326,00
6.	JT (1 kg jagung dan 1 kg toge)	1,27	2,40	5,23	274,66
7.	KTJ (10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge)	1,83	2,87	5,57	503,33

Tabel 9 menunjukkan bahwa hara mikro yang paling dominan dihasilkan dari ekstrak fitohormon yang berasal dari air kelapa, jagung dan toge adalah Fe. Dari tabel tersebut juga terlihat bahwa 10 liter air kelapa mengandung Fe sebesar 219,33 ppm dan Mn sebesar 5,33 ppm. Jumlah tersebut lebih tinggi dibanding kadar Fe dan Mn yang terdapat pada 1 kg jagung atau 1 kg toge. Di lain pihak, pada ekstrak fitohormon yang berasal dari 1 kg toge mengandung Cu (1,0 ppm) dan Zn (2,0 ppm). Nilai tersebut lebih tinggi dibanding kadar Cu dan Zn yang terdapat pada 10 liter air kelapa dan 1 kg jagung. Secara umum, kadar keempat hara mikro (Cu, Zn, Mn dan Fe) yang dihasilkan dari perlakuan KJT lebih tinggi dibanding perlakuan lain. Hal ini disebabkan perlakuan KJT berasal dari 3 bahan, yakni air kelapa, jagung dan toge. Pada saat proses dekomposisi, masing-masing bahan tersebut menyumbangkan hara mikro sehingga pada pupuk cair yang dihasilkan dari ke 3 bahan ini akan mengandung hara mikro yang lebih tinggi dibanding perlakuan lain.

IV.3 Kadar Auksin, Sitokinin dan Giberelin dari Masing-Masing Jenis Ekstrak Fitohormon

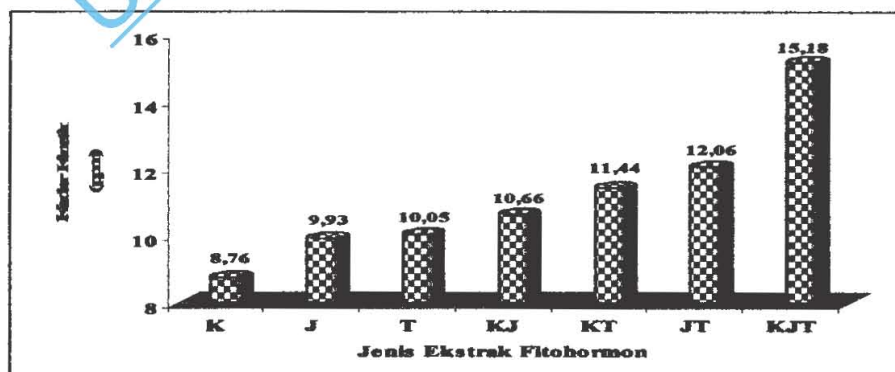
Pengolahan air kelapa, jagung maupun toge melalui cara pemeraman utamanya ditujukan untuk menghasilkan zat tumbuh (auksin, sitokinin dan giberelin) yang dibutuhkan untuk merangsang pertumbuhan dan produksi tanaman. Dari hasil penelitian didapatkan kadar masing-masing zat tumbuh tersebut yang terdapat pada ekstrak fitohormon yang dihasilkan dari air kelapa, jagung, toge atau kombinasi dari ketiga bahan tersebut seperti yang terdapat pada Gambar 11 hingga Gambar 14.



Gambar 11. Kadar auksin pada masing-masing jenis ekstrak fitohormon

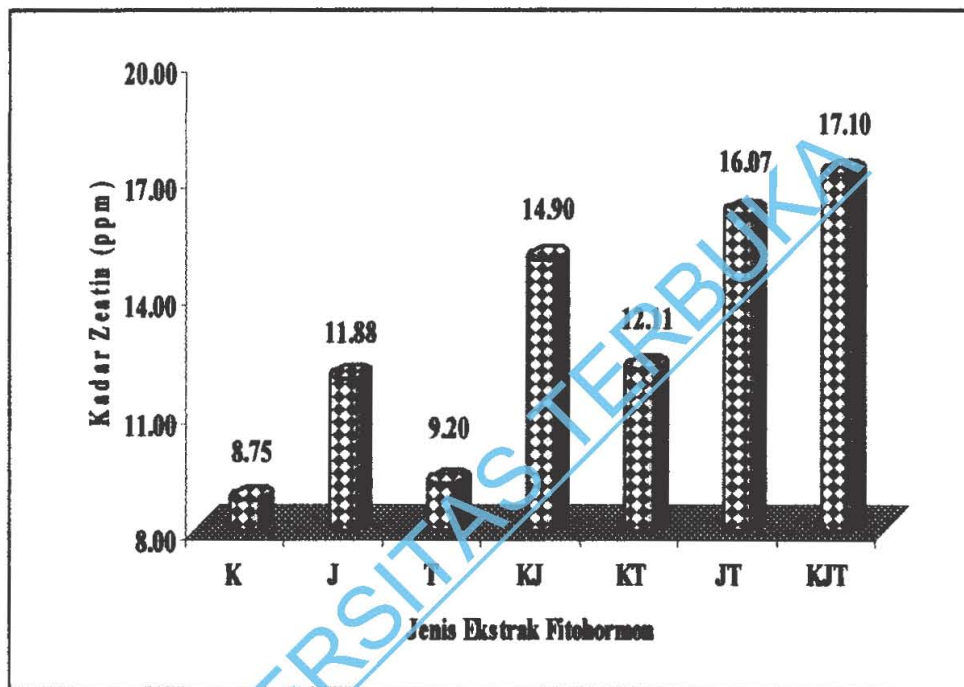
Gambar 11 menunjukkan bahwa kadar auksin dari perlakuan KJT menunjukkan nilai tertinggi (70,12 ppm), sedangkan kadar auksin dari perlakuan K menunjukkan nilai terendah (12,61 ppm). Hal ini disebabkan pada perlakuan KJT, bahan yang digunakan terdiri dari 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge yang masing-masingnya mengandung auksin. Kadar auksin dari 1 kg jagung (J) dan 1 kg toge (T) lebih tinggi dibanding kadar auksin pada 10 liter air kelapa. Pada perlakuan KJT, bahan yang digunakan terdiri dari 3 macam bahan yang masing-masingnya mengandung auksin hingga bobot per satuan volume dari bahan yang akan diproses menjadi lebih banyak. Hal ini akan menghasilkan auksin yang berasal dari hasil perombakan mikroorganisme anaerobik juga menjadi lebih banyak. Pada perlakuan KJT, bahan yang diperam adalah gabungan dari 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge hingga dalam 10 liter air kelapa ada 2 kg bahan lain yang berasal dari hancuran jagung dan toge. Bahan-bahan tersebut sengaja dihancurkan untuk mempercepat proses degradasi bahan organik tersebut menjadi ekstrak yang menghasilkan fitohormon auksin. Anonim (2008 dalam Junaidi, 2010) mengemukakan bahwa auksin berfungsi untuk membantu mempercepat pertumbuhan, baik untuk pertumbuhan akar, pertumbuhan batang, mempercepat perkecambahan maupun membantu dalam proses pembelahan sel. Kerja hormon ini sinergis dengan hormon sitokinin dan hormon giberelin.

Selain auksin, hormon lainnya yang terdapat pada 3 bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah sitokinin. Ada 2 jenis hormon sitokinin yang dianalisis pada ke 3 bahan ini, yakni kinetin dan zeatin. Kadar kedua jenis hormon sitokinin tersebut pada ekstrak fitohormon yang dihasilkan dari penelitian ini sebagai berikut



Gambar 12. Kadar kinetin pada masing-masing jenis ekstrak fitohormon

Sama seperti halnya dengan auksin, kadar kinetin pada masing-masing perlakuan ternyata menunjukkan pola yang sama. Pada masing-masing bahan yang diproses (10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge) mengandung kinetin. Kadar kinetin terendah terdapat pada 10 liter air kelapa (8,76 ppm), diikuti oleh kadar kinetin pada 1 kg jagung (9,93 ppm) dan 1 kg toge (10,05 ppm). Dari ke 7 jenis ekstrak fitohormon yang dihasilkan dari percobaan ini menunjukkan bahwa kadar kinetin tertinggi terdapat pada ekstrak fitohormon dari perlakuan KJT. Ekstrak fitohormon ini berasal dari 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge.

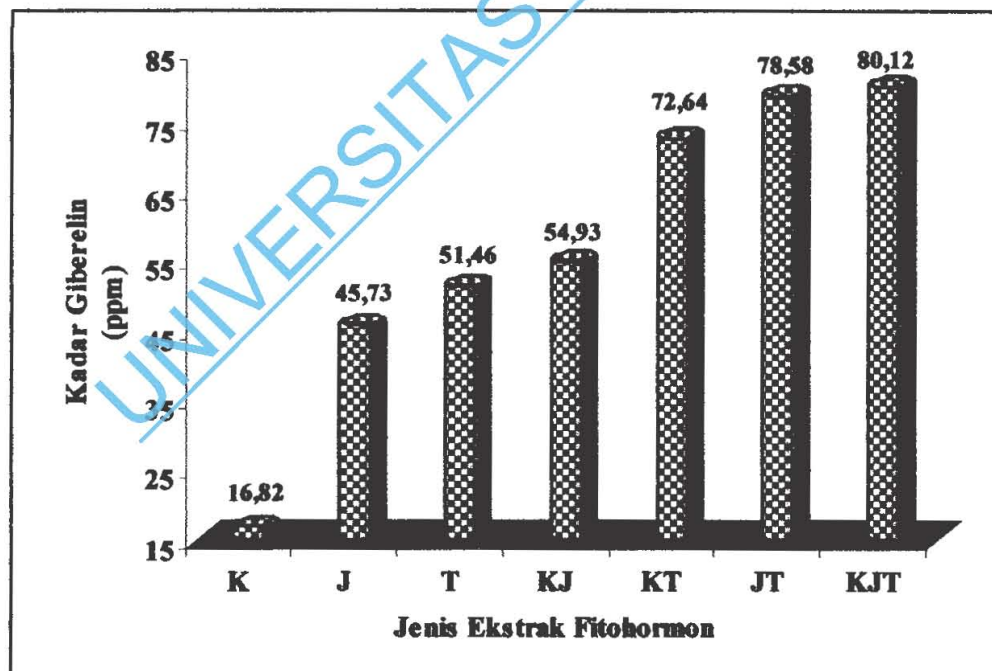


Gambar 13. Kadar zeatin pada masing-masing jenis ekstrak fitohormon

Dari hasil analisis didapatkan bahwa kadar zeatin dari perlakuan KJT juga menunjukkan nilai tertinggi, sedangkan kadar zeatin dari 10 liter air kelapa menunjukkan nilai terendah (8,75 ppm) (Gambar 13). Penyebabnya sama seperti yang telah diuraikan di atas, yakni pada perlakuan KJT, bahan yang digunakan terdiri dari 3 bahan, yakni 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge yang masing-masingnya mengandung zeatin. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 1 kg jagung mengandung 11,88 ppm zeatin. Kadar tersebut lebih tinggi dibanding kadar zeatin dari 1 kg toge yang hanya 9,2 ppm.

Proses pemeraman selama 6 minggu dengan menggunakan gabungan ketiga bahan tersebut yakni pada perlakuan KJT menghasilkan zeatin dalam jumlah tertinggi yakni sebesar 17,10 ppm. Sitokinin (baik kinetin maupun zeatin) sangat berguna dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Menurut Dewi (2008), sitokinin mampu mempengaruhi pertumbuhan dan diferensiasi akar, mendorong pembelahan sel dan pertumbuhan secara umum, mendorong perkecambahan dan menunda penuaan. Selanjutnya Campbell *et al.*, (2002) mengemukakan bahwa pada mekanisme pembelahan sel, kinerja sitokinin sangat dipengaruhi oleh konsentrasi auksin. Berdasarkan eksperimen terhadap jaringan parenkim yang dikulturkan, apabila pada jaringan hanya terdapat auksin, maka jaringan tersebut hanya mengalami pertambahan massa namun tidak dengan jumlah sel. Apabila pada jaringan hanya terdapat sitokinin, maka tidak membawa pengaruh apapun. Apabila konsentrasi auksin > konsentrasi sitokinin, maka akan terbentuk akar. Apabila konsentrasi auksin < konsentrasi sitokinin, maka akan terbentuk tunas.

Selain auksin dan sitokinin, pada ekstrak fitohormon juga dianalisis kadar giberelin. Secara rinci, kadar giberelin yang terdapat pada masing-masing ekstrak fitohormon sebagai berikut.



Gambar 14. Kadar giberelin pada masing-masing jenis ekstrak fitohormon

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa 10 liter air kelapa mengandung 16,82 ppm giberelin, 1 kg jagung mengandung 45,73 ppm giberelin dan 1 kg toge mengandung giberelin 51,46 ppm. Gambar 14 menunjukkan bahwa kadar giberelin tertinggi terdapat pada perlakuan KJT (80,12 ppm). Hal ini disebabkan masing-masing jenis bahan yang diproses (air kelapa, jagung dan toge) mengandung giberelin. Oleh karena pada perlakuan KJT menggunakan ketiga bahan tersebut sehingga pada ekstrak yang dihasilkannya melalui proses pemeraman selama 6 minggu mengandung giberelin dalam jumlah yang lebih banyak dari perlakuan lainnya. Giberelin memegang peranan penting dalam menghasilkan produksi tanaman yang maksimal. Menurut Campbell *et al.*, (2002), giberelin mempunyai fungsi mensekresikan sejenis zat kimia yang menyebabkan pemanjangan yang tidak terkendali. Pada batang, giberelin bersama auksin merangsang pemanjangan dan pembelahan sel batang. Giberelin juga berpengaruh pada perkembangan buah. Namun kinerja giberelin harus dibarengi dengan kontrol auksin. Salah satu contoh pengaplikasian giberelin adalah pada buah anggur Thompson yang tumbuh besar.

Secara rinci, gambaran visual dari pupuk cair yang berasal dari limbah udang dan ekstrak fitohormon yang berasal dari 10 liter air kelapa, 1 kg jagung, 1 kg toge atau gabungan dari kedua atau ketiga bahan tersebut seperti yang terdapat pada Gambar Lampiran 5 sampai 8.

IV.4 Pengaruh Pemberian Pupuk Cair dari Limbah Udang dan Ekstrak Fitohormon terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

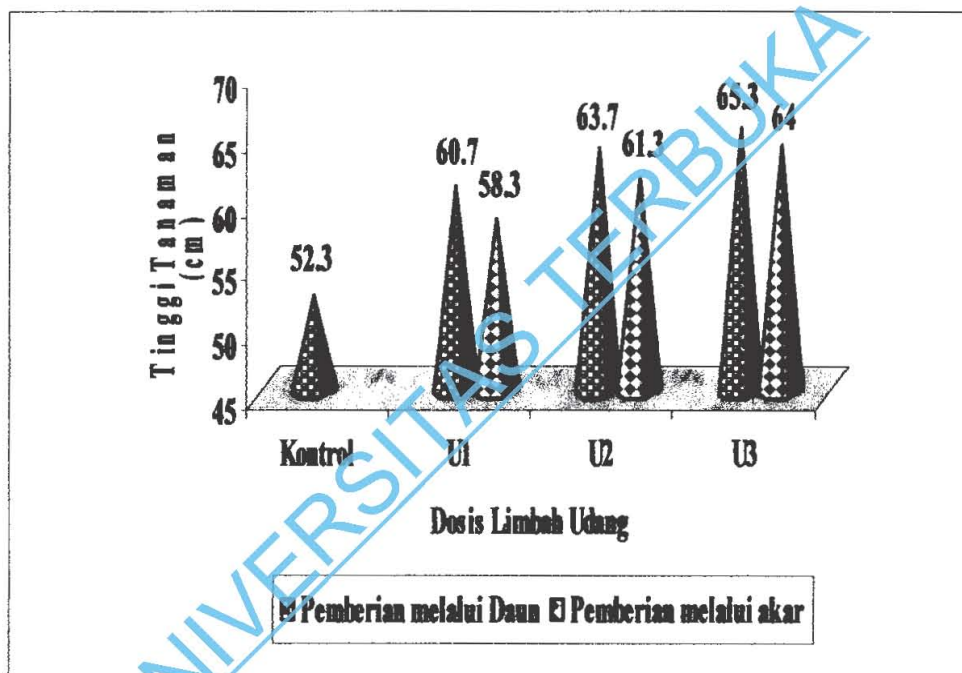
Pupuk cair yang berasal dari limbah udang mengandung hara makro dan hara mikro seperti yang terdapat pada Tabel 6 dan Tabel 8. Sedangkan masing-masing jenis ekstrak fitohormon selain mengandung hara makro dan hara mikro seperti yang terdapat pada Tabel 7 dan Tabel 9, juga mengandung zat tumbuh auksin, sitokinin (kinetin/zeatin) dan giberelin seperti yang terdapat pada Gambar 11 hingga 14.

Pemberian pupuk cair dari limbah udang apalagi bila dikombinasikan dengan ekstrak fitohormon diharapkan dapat lebih merangsang pertumbuhan tanaman hingga menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman yang lebih tinggi. Berdasarkan hasil penelitian, pemberian pupuk cair dari limbah udang baik tanpa maupun dengan ekstrak fitohormon menunjukkan pertumbuhan yang

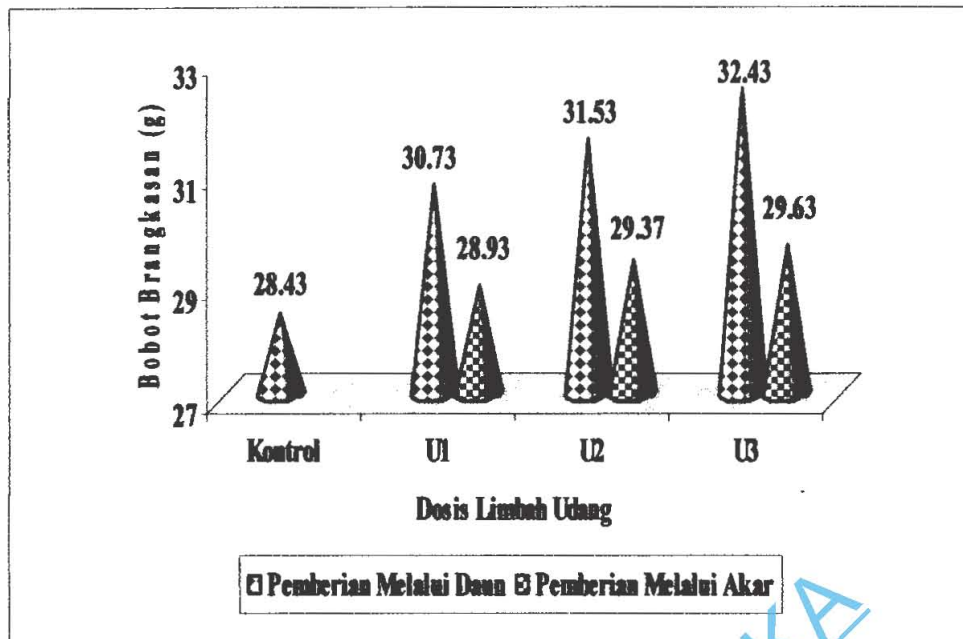
lebih baik dan produksi tanaman yang lebih tinggi dibanding kontrol. Secara rinci, pertumbuhan dan produksi tanaman cabai maupun bayam yang diberi pupuk cair dari limbah udang maupun ekstrak fitohormon sebagai berikut.

IV.4.1 Pengaruh Pemberian Pupuk Cair dari Limbah Udang terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

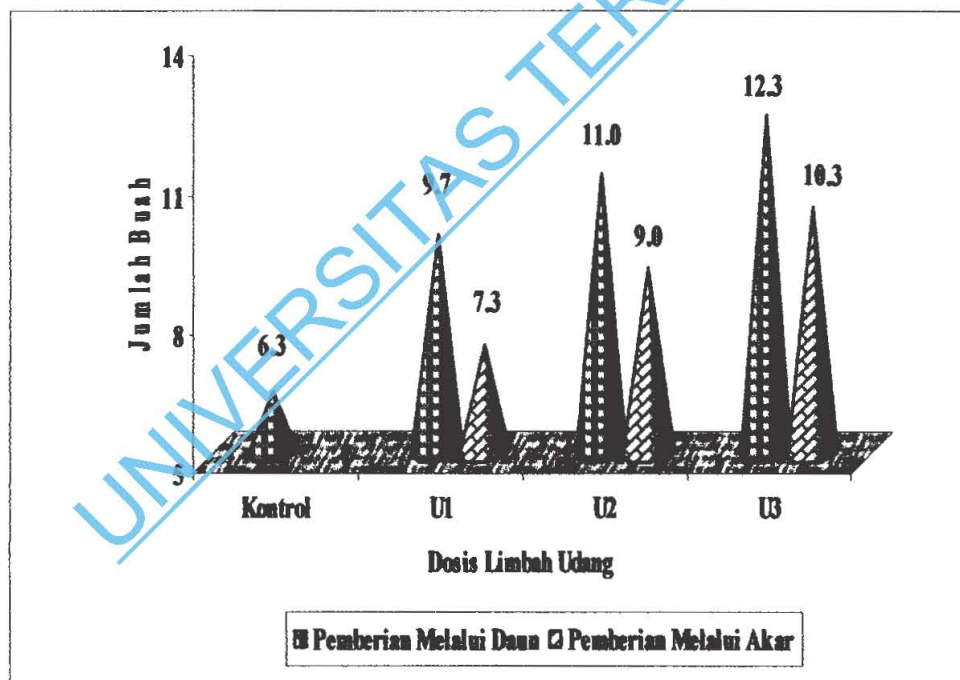
Pemberian pupuk cair dari limbah udang yang berasal dari perlakuan yang berbeda (U1, U2 dan U3) menyebabkan pertumbuhan dan produksi tanaman yang berbeda. Hal ini ditunjukkan oleh tinggi dan bobot brangkasan tanaman cabai dan bayam maupun jumlah buah dan bobot buah dari tanaman cabai yang bervariasi (Gambar 15 hingga Gambar 20).



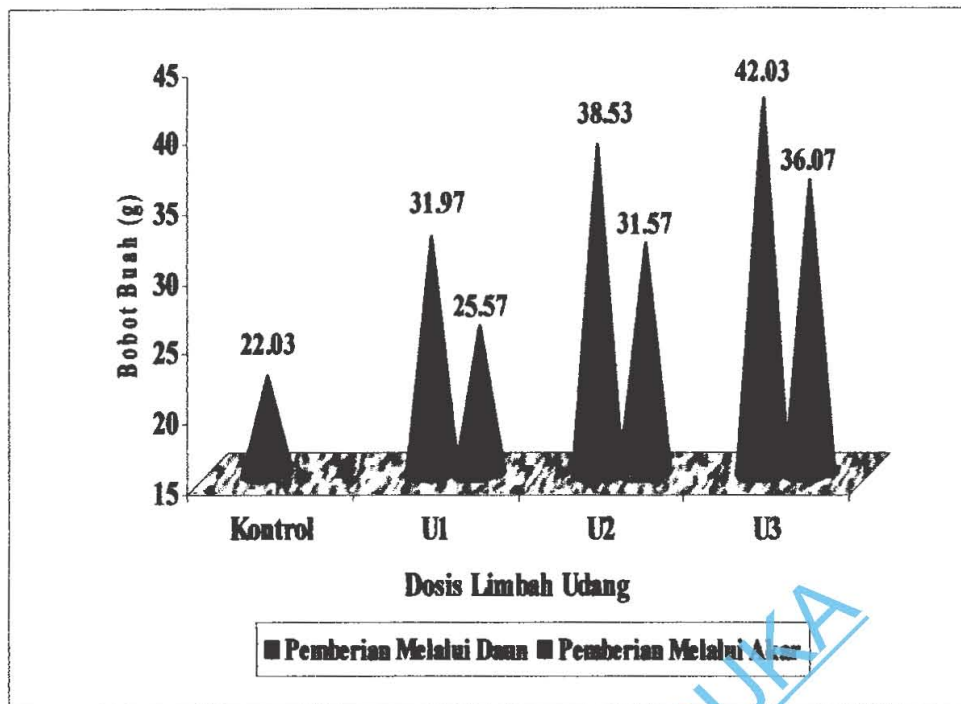
Gambar 15. Tinggi tanaman cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang



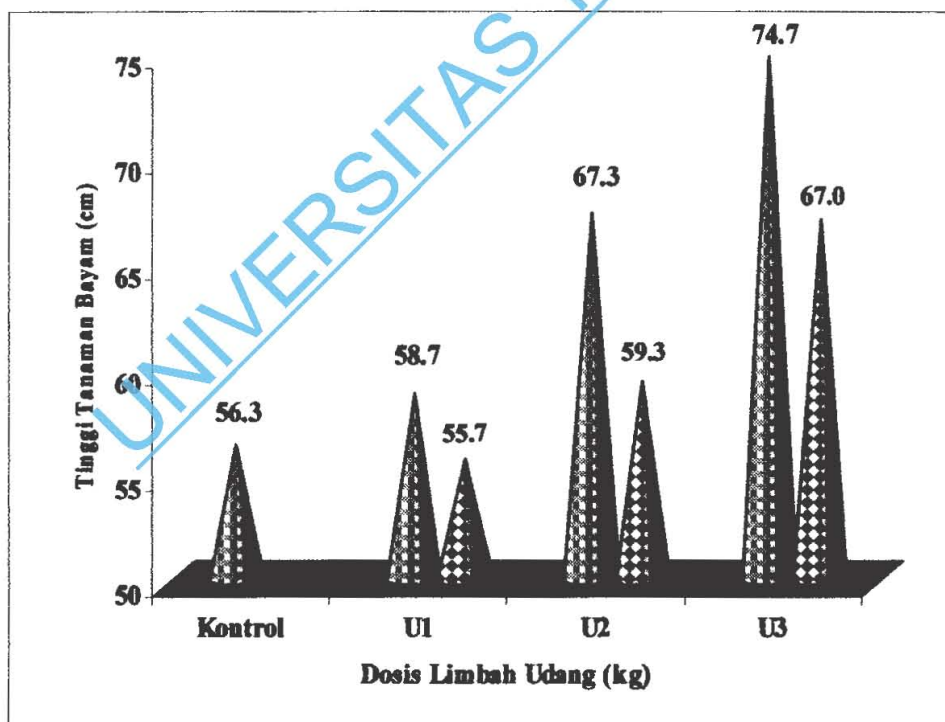
Gambar 16. Bobot brangkasan tanaman cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang



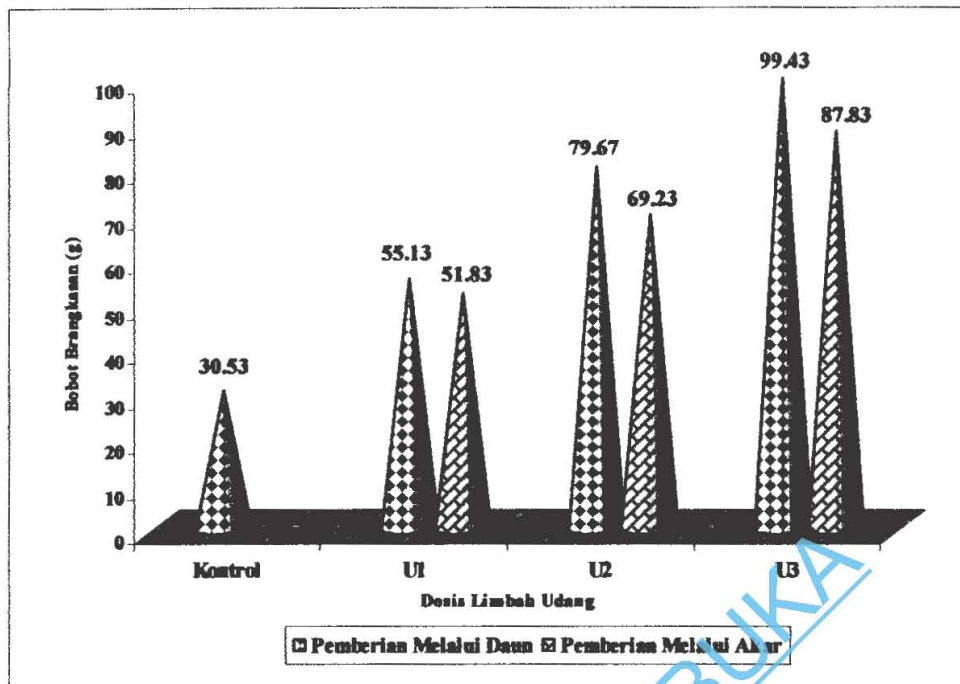
Gambar 17. Rata-rata jumlah buah cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang



Gambar 18. Bobot buah cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang



Gambar 19. Tinggi tanaman bayam (6 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang



Gambar 20. Bobot brangkasan tanaman bayam (6 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang

Pada perlakuan pemberian pupuk cair dari limbah udang, baik pada tanaman cabai maupun bayam menunjukkan pola yang sama. Tinggi dan bobot brangkasan dari kedua jenis tanaman ini yang diberi pupuk cair dari limbah udang yang berasal dari perlakuan U3 (1 ½ kg limbah udang) lebih tinggi dibanding tinggi dan bobot brangkasan dari kedua jenis tanaman ini yang diberi pupuk cair yang berasal dari perlakuan U2 (1kg limbah udang) maupun U1 (½ kg limbah udang) (Gambar 15, 16, 19 dan 20). Perlakuan U3 lebih efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman disebabkan pada pupuk cair dari perlakuan U3 mengandung kadar hara makro N, P, K, Ca, Mg dan S maupun hara mikro Cu, Zn, Mn dan Fe lebih tinggi dibanding pada pupuk cair yang dihasilkan melalui perlakuan U2 dan U1 (Tabel 6 dan Tabel 8). Rosmarkam dan Yuwono (2002) mengemukakan bahwa unsur N dibutuhkan tanaman dalam penyusunan protein dan meningkatkan kadar selulosa, unsur P dibutuhkan tanaman untuk menyusun jaringan tanaman, pembentukan bunga dan organ untuk reproduksi, sedangkan unsur K dibutuhkan tanaman untuk pengembangan sel dan mengatur tekanan osmosis. Menurut Lingga dan Marsono (2005), Ca dibutuhkan tanaman untuk merangsang pembentukan

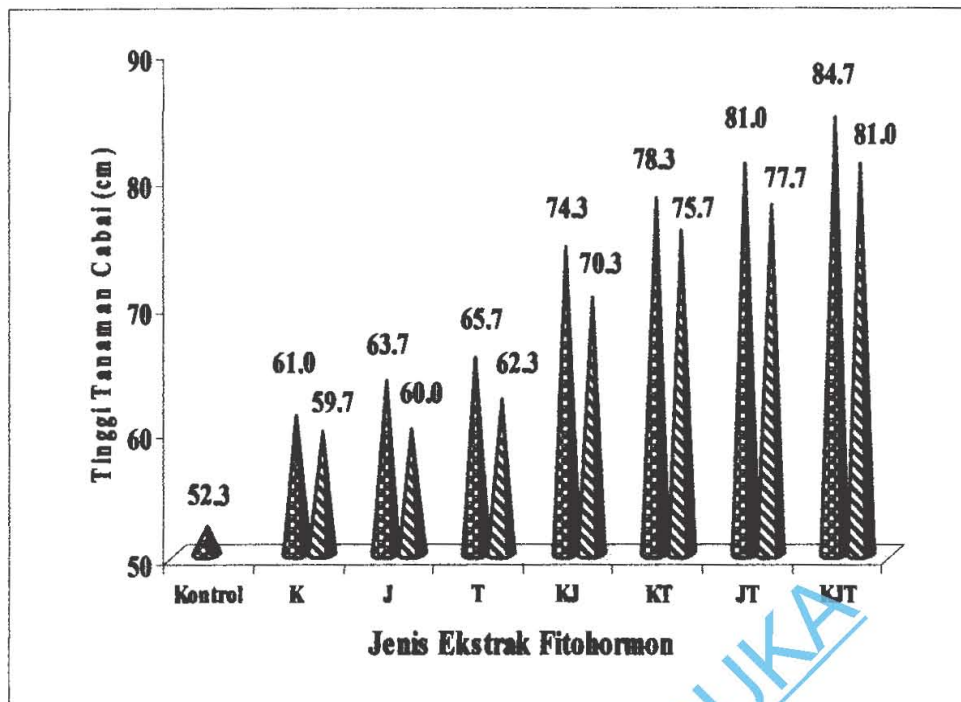
bulu-bulu akar, mengeraskan batang tanaman dan merangang pembentukan biji; Mg dibutuhkan tanaman untuk menciptakan daun yang hijau secara sempurna, pembentukan karbohidrat, lemak dan minyak; dan S dibutuhkan tanaman untuk pembentukan bintil-bintil akar. S juga merupakan unsur penting dalam pembentukan beberapa jenis protein seperti asam amino. Apabila unsur-unsur ini berada dalam jumlah yang mencukupi, maka tanaman dapat tumbuh lebih baik yang ditunjukkan oleh tinggi dan bobot brangkasan tanaman yang lebih tinggi.

Produksi tanaman cabai yang ditunjukkan oleh jumlah buah dan bobot buah dari tanaman cabai juga memperlihatkan hal yang sama. Produksi tanaman (jumlah dan bobot buah) dari tanaman cabai yang diberi pupuk cair dari limbah udang yang berasal dari perlakuan U3 ($1 \frac{1}{2}$ kg) menunjukkan jumlah dan bobot buah yang lebih tinggi dibanding jumlah dan bobot buah dari tanaman yang diberi perlakuan U2 (1 kg) dan U1 ($\frac{1}{2}$ kg) (Gambar 17 dan Gambar 18).

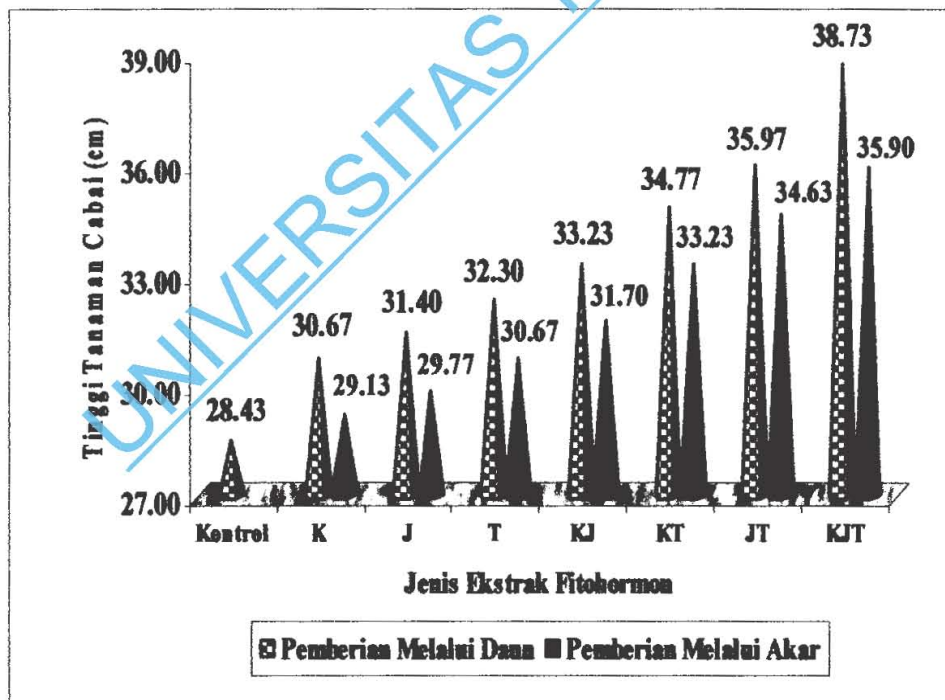
Sama seperti yang telah diuraikan di atas, hal ini disebabkan jumlah hara makro dan hara mikro yang terdapat pada pupuk cair dari limbah udang yang berasal dari perlakuan U3 lebih tinggi dibanding jumlah hara makro dan hara mikro yang terdapat pada bahan pupuk cair dari limbah udang yang diberi perlakuan U2 dan U1. Apabila jumlah hara makro dan hara mikro tercukupi, maka tanaman dapat menghasilkan buah yang lebih banyak dengan bobot yang lebih tinggi.

IV.4.2 Pengaruh Pemberian Ekstrak Fitohormon terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

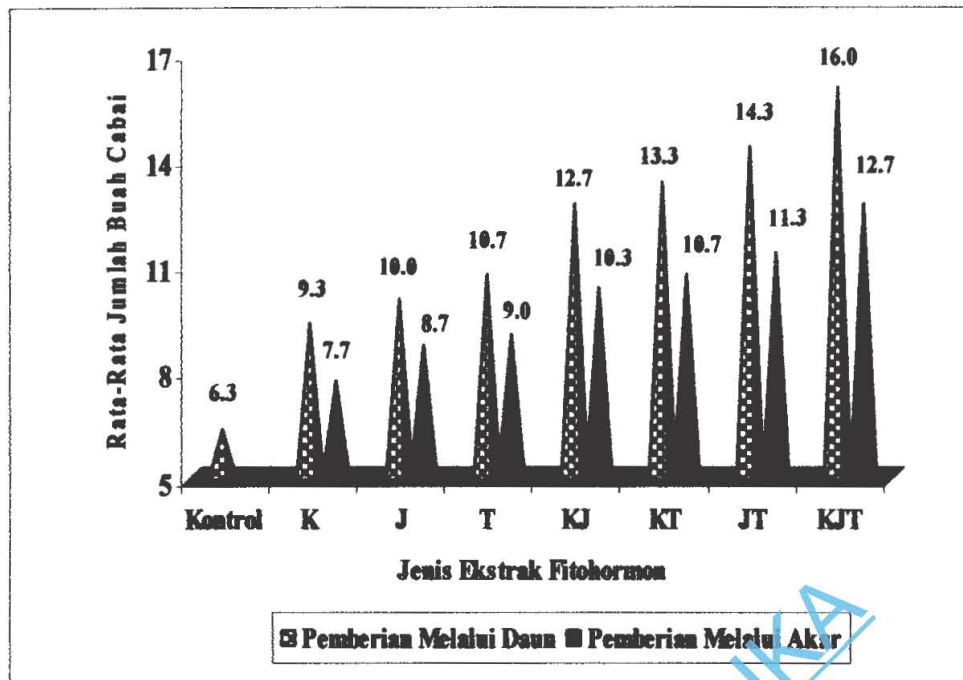
Pemberian ekstrak fitohormon dari bahan yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Hal ini ditunjukkan oleh tinggi, bobot brangkasan, jumlah buah dan bobot buah dari tanaman yang diberi ekstrak fitohormon dari bahan yang berbeda bervariasi (Gambar 21 hingga Gambar 26).



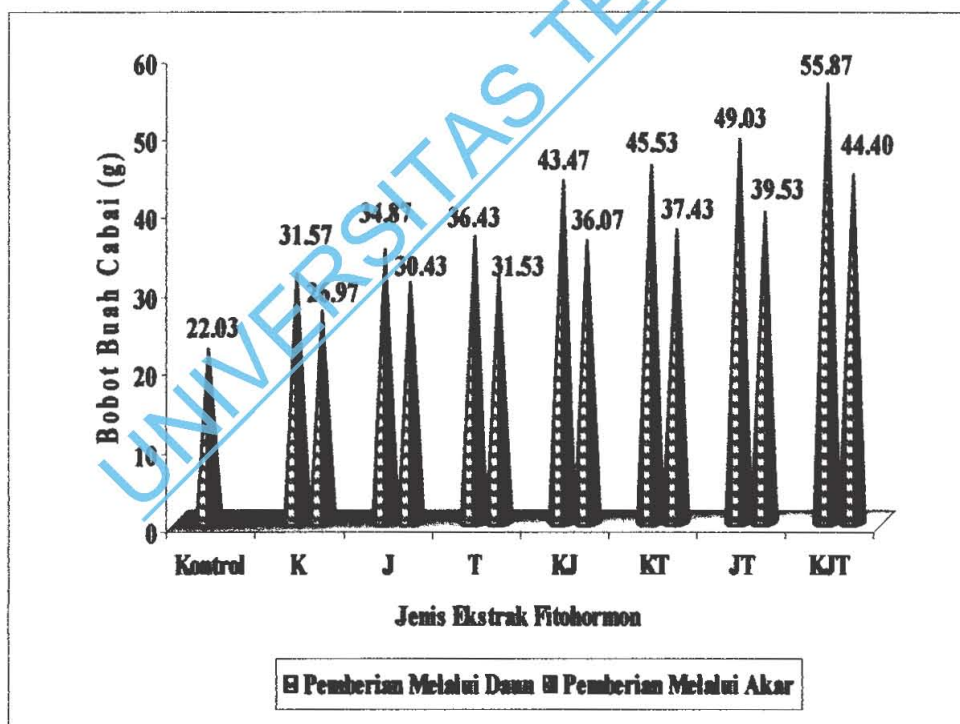
Gambar 21. Tinggi tanaman cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberi ekstrak fitohormon



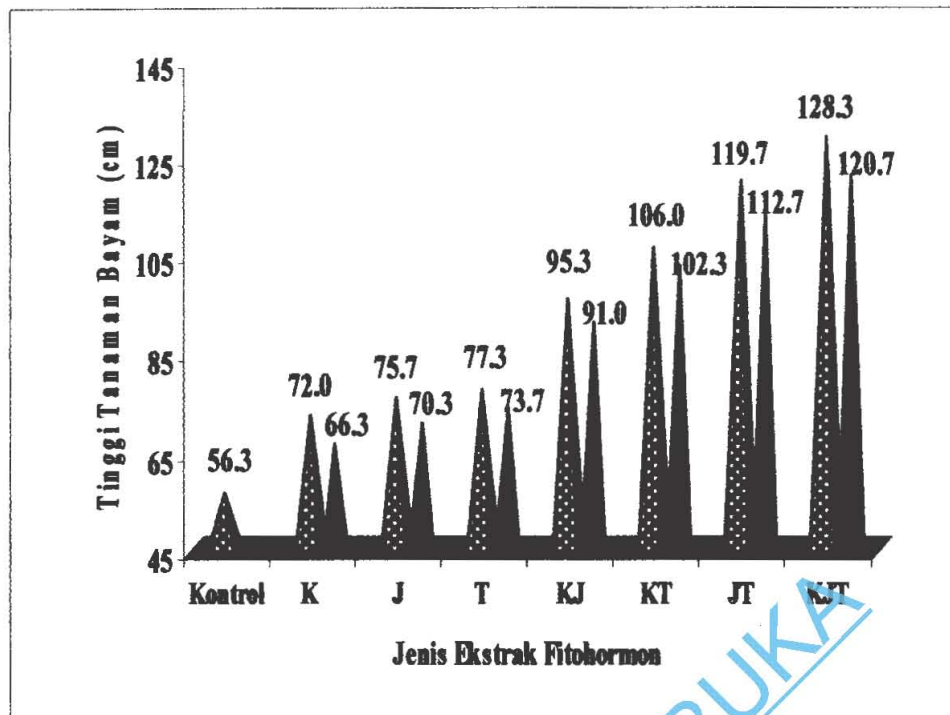
Gambar 22. Bobot brangkasan tanaman cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberi ekstrak fitohormon



Gambar 23. Rata-rata jumlah buah cabai per tanaman (16 minggu setelah tanam) yang diberi ekstrak fitohormon



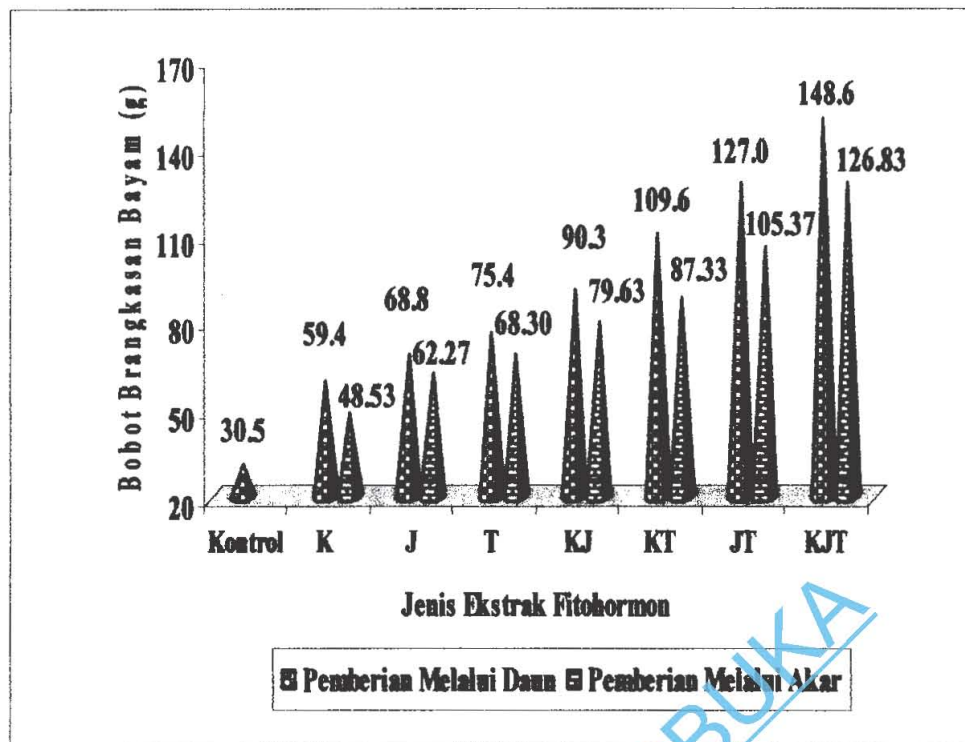
Gambar 24. Rata-rata bobot buah cabai per tanaman (16 minggu setelah tanam) yang diberi ekstrak fitohormon



Gambar 25. Tinggi tanaman bayam (6 minggu setelah tanam) yang diberi ekstrak fitohormon

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi dari tanaman cabai maupun bayam tertinggi terdapat pada tanaman yang diberi ekstrak fitohormon dari perlakuan KJT (10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge), diikuti oleh tinggi dari kedua jenis tanaman ini yang diberi ekstrak fitohormon dari perlakuan JT (1 kg jagung dan 1 kg toge) dan perlakuan KT (10 liter air kelapa dan 1 kg toge). Tinggi tanaman terendah terdapat pada tanaman yang diberi ekstrak fitohormon dari perlakuan K (10 liter air kelapa) (Gambar 21 dan Gambar 25).

Sama halnya seperti tinggi tanaman, bobot brangkasan dari tanaman cabai maupun bayam tertinggi juga terdapat pada tanaman yang diberi ekstrak fitohormon dari perlakuan KJT, diikuti oleh bobot brangkasan tanaman dari perlakuan JT maupun KT dan terendah terdapat pada tanaman yang diberi ekstrak fitohormon dari perlakuan K (Gambar 22 dan Gambar 26).



Gambar 26. Bobot brangkasan tanaman bayam (6 minggu setelah tanam) yang diberi ekstrak fitohormon

Tinggi dan bobot brangkasan dari tanaman cabai maupun bayam yang diberi perlakuan KJT lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya (Gambar 21, 22, 25 dan 26) oleh karena pada ekstrak fitohormon dari perlakuan KJT mengandung kadar hara makro (N, P, K, Ca, Mg dan S) dan hara mikro (Zn, Mn dan Fe) lebih tinggi dibanding kadar hara makro dan hara mikro ini pada ekstrak fitohormon yang dihasilkan melalui perlakuan lain (Tabel 7 dan Tabel 9). Oleh karena jumlah hara tersebut yang terdapat pada ekstrak fitohormon dari perlakuan KJT berada dalam jumlah yang mencukupi dibanding perlakuan lain dan jumlah hara tersebut masih dalam batas yang dapat ditoleransikan tanaman, maka tanaman dapat tumbuh lebih baik. Adapun batas kadar hara makro dan hara mikro berdasarkan persyaratan teknis minimal pupuk cair yang ditetapkan Menteri Pertanian Republik Indonesia tahun 2003 seperti pada tabel berikut.

Tabel 10. Persyaratan teknis minimal pupuk cair

Pupuk Organik Cair		Pupuk Anorganik Cair		
Parameter	Persyaratan	Parameter	Pupuk Tunggal	Pupuk Majemuk
C-organik	≥ 6%	Ntotal	≥ 20%	Total N, P ₂ O ₅ dan K ₂ O ≥ 10%
C/N ratio	-	P ₂ O ₅	< 8%	
Bahan Ikutan	-	K ₂ O	< 15%	
Kadar Air	-	Zn	-	< 0,25%
Logam Berat				
As	< 10 ppm	B	-	0,125%
Hg	< 1 ppm			
Pb	< 50 ppm			
Cd	< 10 ppm			
pH	4 - 8	Cu	< 1%	0,25%
-	-	Mn	-	0,25%
-	-	Mo	-	0,001%
-	-	Co	-	0,0005%
-	-	Biuret	-	< 1%

Sumber: Keputusan Menteri Pertanian No.09/Kpts/TP.260/1/2003

Tinggi dan bobot brangkas dari tanaman cabai maupun bayam yang diberi ekstrak fitohormon dari perlakuan KJT menunjukkan nilai tertinggi. Hal ini disebabkan selain oleh keberadaan hara makro dan hara mikro yang lebih tinggi dibanding perlakuan lain juga dapat disebabkan oleh jumlah zat tumbuh (auksin, sitokinin (kinetin/zeatin) dan giberelin) (Gambar 11 hingga Gambar 14) yang terdapat pada ekstrak fitohormon dari perlakuan ini lebih tinggi dibanding jumlah ketiga zat tumbuh ini yang terdapat pada ekstrak fitohormon dari perlakuan lainnya. Keberadaan bahan-bahan ini dalam jumlah yang lebih memadai menyebabkan tanaman dapat melakukan proses metabolismenya dengan lebih baik lagi. Menurut Parnata (2004), auksin berfungsi untuk perkembangan sel, menaikkan tekanan osmosis, permeabilitas sel terhadap air, meningkatkan sintesis protein, meningkatkan plastisitas dan pengembangan dinding sel. Kesemua ini menunjang perkembangan tanaman. Sitokinin berfungsi untuk memacu pembelahan sel dan pembentukan organ, menunda penuaan dan menyebabkan daun yang kuning dapat hijau kembali. Sedangkan giberelin berfungsi untuk merangsang pertumbuhan seluruh bagian tanaman secara sinergis baik batang, daun maupun akar.

Dari Gambar 21 dan Gambar 22 terlihat bahwa tinggi dan bobot brangkasan tanaman cabai yang diberi ekstrak fitohormon baik dari perlakuan K, J, T, KJ, KT, JT maupun KJT lebih tinggi dibanding kontrol. Hal yang sama juga terjadi pada tanaman bayam, yang menunjukkan pola yang sama (Gambar 25 dan Gambar 26).

Pada tanaman cabai yang diberi ekstrak fitohormon ternyata juga menghasilkan buah yang lebih tinggi dibanding kontrol (Gambar 23 dan Gambar 24). Hal ini disebabkan kadar hara makro dan hara mikro maupun zat tumbuh (auksin, sitokinin dan giberelin) dapat berpengaruh sinergi dalam memacu pembentukan buah yang lebih baik. Dari Gambar 23 dan Gambar 24 juga terlihat bahwa jumlah buah dan bobot buah tertinggi dihasilkan dari tanaman cabai yang diberi ekstrak fitohormon dari perlakuan KJT.

IV.4.3 Pengaruh Pemberian Pupuk Cair dari Limbah Udang dan Ekstrak Fitohormon terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

Pemberian pupuk cair dari limbah udang yang dikombinasikan dengan ekstrak fitohormon menyebabkan pertumbuhan dan produksi tanaman yang berbeda dibanding kontrol. Tanaman cabai dan bayam yang diberi pupuk cair dari limbah udang yang disertai dengan pemberian ekstrak fitohormon menunjukkan tinggi dan bobot brangkasan lebih tinggi dibanding tinggi dan bobot brangkasan tanaman cabai maupun bayam yang hanya diberi pupuk cair dari limbah udang saja atau diberi ekstrak fitohormon saja (Tabel 11, 12, 15 dan 16). Demikian halnya dengan jumlah buah dan bobot buah cabai juga menunjukkan pola yang sama (Tabel 13 dan 14). Secara rinci, tinggi, bobot brangkasan, jumlah buah, bobot buah dari tanaman cabai dan tinggi maupun bobot brangkasan tanaman bayam yang diberi pupuk cair dari limbah udang dengan atau tanpa ekstrak fitohormon seperti yang terdapat pada tabel berikut.

Tabel 11. Tinggi tanaman cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

No.	Ekstrak Fitohormon	Pemberian Melalui Daun				Pemberian Melalui Akar			
		U0	U1	U2	U3	U0	U1	U2	U3
1.	Fo	52,3	60,7	63,7	65,3	52,3	58,3	61,3	64,0
2.	F1 (K)	61,0	64,3	65,7	70,3	59,7	61,0	63,3	66,3
3.	F2 (J)	63,7	65,0	67,0	71,7	60,0	64,7	66,7	69,7
4.	F3 (T)	65,7	68,3	69,0	75,7	62,3	66,7	68,0	73,7
5.	F4 (JT)	74,3	77,3	82,3	84,0	70,3	76,3	77,3	80,3
6.	F5 (KJ)	78,3	80,7	85,3	86,0	75,7	78,0	80,7	83,0
7.	F6 (KT)	81,0	83,3	87,0	90,3	77,7	80,7	82,7	85,0
8.	F7 (KJT)	84,7	87,0	90,7	93,3	81,0	84,3	86,0	89,3

Tabel 12. Bobot brangkasan tanaman cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

No.	Ekstrak Fitohormon	Pemberian Melalui Daun				Pemberian Melalui Akar			
		U0	U1	U2	U3	U0	U1	U2	U3
1.	Fo	28,43	30,73	31,53	32,43	28,43	28,93	29,37	29,63
2.	F1 (K)	30,67	31,87	32,93	36,13	29,13	30,23	32,17	33,57
3.	F2 (J)	31,40	32,43	33,60	37,47	29,77	31,67	32,80	34,77
4.	F3 (T)	32,30	33,90	35,27	39,63	30,67	32,43	33,43	35,27
5.	F4 (JT)	33,23	36,57	37,17	40,20	31,70	34,73	35,13	36,93
6.	F5 (KJ)	34,77	37,17	38,73	41,93	33,23	35,10	36,47	38,40
7.	F6 (KT)	35,97	38,40	39,87	42,57	34,63	37,83	38,40	39,77
8.	F7 (KJT)	38,73	41,63	42,90	44,77	35,90	39,77	40,53	41,33

Tabel 13 Jumlah buah yang dihasilkan dari tanaman cabai yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

No.	Ekstrak Fitohormon	Pemberian Melalui Daun				Pemberian Melalui Akar			
		U0	U1	U2	U3	U0	U1	U2	U3
1.	Fo	6,3	9,7	11,0	12,3	6,3	7,3	9,0	10,3
2.	F1 (K)	9,3	12,3	13,0	15,7	7,7	11,0	10,3	13,7
3.	F2 (J)	10,0	12,7	15,0	17,0	8,7	12,3	12,7	15,7
4.	F3 (T)	10,7	13,0	15,7	18,3	9,0	12,7	14,7	16,3
5.	F4 (KT)	12,7	14,3	17,3	19,3	10,3	13,3	15,0	16,7
6.	F5 (KJ)	13,3	15,3	17,7	20,0	10,7	14,3	15,3	17,0
7.	F6 (JT)	14,3	16,7	18,3	22,7	11,3	14,7	16,3	18,3
8.	F7 (KJT)	16,0	18,3	21,7	23,3	12,7	15,7	17,0	20,7

Tabel 14. Bobot buah yang dihasilkan dari tanaman cabai yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

No.	Ekstrak Fitohormon	Pemberian Melalui Daun				Pemberian Melalui Akar			
		U0	U1	U2	U3	U0	U1	U2	U3
1.	Fo	22,03	31,97	38,53	42,03	22,03	25,57	31,57	36,07
2.	F1 (K)	31,57	41,03	45,53	53,97	26,97	38,57	36,03	47,93
3.	F2 (J)	34,87	43,43	51,50	58,53	30,43	41,07	44,47	54,97
4.	F3 (T)	36,43	45,57	53,27	63,03	31,53	44,43	51,43	57,03
5.	F4 (JT)	43,47	50,03	59,53	66,57	36,07	46,57	52,57	58,43
6.	F5 (KJ)	45,53	53,57	60,97	70,33	37,43	50,03	53,53	59,57
7.	F6 (KT)	49,03	58,43	63,03	72,47	39,53	51,47	56,07	63,07
8.	F7 (KJT)	55,87	64,03	68,97	76,03	44,40	53,97	59,33	65,57

Tabel 11, 12, 15 dan 16 menunjukkan tinggi dan bobot brangkasan tertinggi terdapat pada tanaman cabai maupun bayam yang diberi perlakuan U3 + KJT (1 ½ kg limbah udang yang dikombinasikan dengan ekstrak fitohormon yang berasal dari 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge). Pada tanaman tersebut selain diberi pupuk cair yang mengandung hara makro dan hara mikro yang berasal dari 1 ½ limbah udang yang jumlahnya lebih tinggi dibanding kadar hara tersebut yang terdapat pada pupuk cair dari bahan limbah udang dari perlakuan U2 (1 kg) atau U1 (½ kg), juga diberi ekstrak fitohormon KJT yang juga mengandung hara makro dan hara mikro yang jumlahnya lebih tinggi dibanding

kadar hara tersebut yang terdapat pada ekstrak fitohormon dari keenam perlakuan lainnya (K, J, T, KJ, KT dan JT). Selain itu, pada ekstrak fitohormon dari perlakuan KJT juga mengandung zat tumbuh (auksin, sitokinin dan giberelin) yang lebih tinggi dibanding kadar zat tumbuh tersebut yang terdapat pada ekstrak fitohormon dari perlakuan lain. Akibatnya pertumbuhan tanaman yang diberi pupuk cair yang berasal dari 1 ½ kg limbah udang (U3) yang dikombinasikan dengan pemberian ekstrak fitohormon yang berasal dari 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge (KJT) menjadi lebih baik dibanding pertumbuhan tanaman yang hanya diberi pupuk cair dari limbah udang saja (U1, U2, U3) atau ekstrak fitohormon saja (K, J, T, KJ, KT, JT, KJT).

Tabel 15. Tinggi tanaman bayam (6 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

No.	Ekstrak Fitohormon	Pemberian Melalui Daun				Pemberian Melalui Akar			
		U0	U1	U2	U3	U0	U1	U2	U3
1.	Fo	56,3	58,7	67,3	74,7	56,3	55,7	59,3	67,0
2.	F1 (K)	72,0	79,3	83,3	89,3	66,3	71,7	78,7	85,3
3.	F2 (J)	75,7	81,3	86,3	92,7	70,3	78,3	83,3	90,3
4.	F3 (T)	77,3	84,0	88,0	96,3	73,7	80,2	86,7	93,7
5.	F4 (JT)	95,3	99,7	108,7	119,3	91,0	96,3	102,7	111,7
6.	F5 (KJ)	106,0	111,7	117,7	128,0	102,3	106,7	111,3	124,3
7.	F6 (KT)	119,7	123,0	128,0	135,3	112,7	118,7	121,0	129,3
8.	F7 (KJT)	128,3	131,3	136,3	145,7	120,7	124,3	132,3	136,0

Tabel 16. Bobot brangkasan tanaman bayam (6 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

No.	Ekstrak Fitohormon	Pemberian Melalui Daun				Pemberian Melalui Akar			
		U0	U1	U2	U3	U0	U1	U2	U3
1.	Fo	30,53	55,13	79,67	99,43	30,53	51,83	69,23	87,83
2.	F1 (K)	59,40	59,87	118,37	126,53	48,53	57,03	73,27	118,57
3.	F2 (J)	68,77	75,27	130,23	139,47	62,27	68,27	92,13	126,33
4.	F3 (T)	75,43	83,53	144,73	152,87	68,30	77,57	123,73	141,67
5.	F4 (JT)	90,30	122,70	178,27	181,73	79,63	119,83	143,77	175,93
6.	F5 (KJ)	109,63	131,53	187,83	216,37	87,33	124,37	165,23	189,37
7.	F6 (KT)	127,03	149,43	194,33	239,50	105,37	132,67	182,30	204,37
8.	F7 (KJT)	148,57	187,20	223,50	260,33	126,83	176,30	201,87	246,33

Dari hasil penelitian ini didapatkan jumlah buah dan bobot buah tertinggi juga terdapat pada tanaman cabai yang diberi pupuk cair dari 1 ½ kg limbah udang yang disertai dengan pemberian ekstrak fitohormon yang berasal dari gabungan 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge (U3 + KJT) (Tabel 15 dan Tabel 16). Hal ini disebabkan oleh jumlah hara makro dan hara mikro total dari perlakuan U3 + KJT berada dalam jumlah yang paling tinggi. Selain itu, zat tumbuh auksin, sitokinin dan giberelin khususnya yang terdapat pada ekstrak fitohormon dari perlakuan KJT jumlahnya lebih tinggi dibanding ekstrak fitohormon dari perlakuan lainnya. Dewi (2008) mengemukakan bahwa auksin dapat merangsang tanaman untuk mempercepat pertumbuhan akar, batang dan pembesaran sel. Dari hasil penelitian Arnita (2007) didapatkan bahwa pemberian 100 ppm sitokinin mampu meningkatkan jumlah daun, luas daun, berat brangkasan dan berat tanaman kering. Kombinasi pupuk organik 10 ton/ha dan 100 ppm sitokinin memberikan berat bersih tajuk dan berat basah akar tertinggi.

Kadar hara makro dan hara mikro total dan kadar auksin, sitokinin dan giberelin dari perlakuan U3 + KJT seperti yang terdapat pada tabel berikut.

Tabel 17. Kadar hara makro, hara mikro dan zat tumbuh total dari perlakuan U3 + KJT

Kelompok Hara	Jenis Unsur Hara	Kadar dalam U3	Kadar dalam KJT	Kadar Total dalam U3 + KJT
Hara Makro	N	2359,30	586,30	2945,60
	P	721,70	982,30	1704,0
	K	312,30	2683,70	2996,0
	Ca	7232,30	598,30	7830,60
	Mg	562,70	418,70	981,40
	S	69,70	87,30	157,00
Hara Mikro	Cu	1,93	1,830	3,760
	Zn	0,80	2,870	3,670
	Mn	0,47	5,570	6,04
	Fe	229,70	503,33	733,03
Fitohormon (Zat Tumbuh)	Auksin	-	70,12	70,12
	Kinetin	-	15,18	15,18
	Zeatin	-	17,10	17,10
	Giberelin	-	80,12	80,12

IV.4.4 Pengaruh Perbedaan Cara Pemberian Pupuk Cair dan Ekstrak Fitohormon terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

Cara pemberian yang berbeda dalam penggunaan pupuk cair dari limbah udang atau ekstrak fitohormon menyebabkan pertumbuhan dan produksi tanaman yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk cair dari limbah udang atau ekstrak fitohormon melalui daun pada tanaman cabai maupun bayam memberikan hasil yang lebih baik dibanding pemberian bahan tersebut melalui akar. Hal ini ditunjukkan oleh tinggi dan bobot brangkasan tanaman cabai maupun bayam yang diberi pupuk cair dari limbah udang atau ekstrak fitohormon melalui daun lebih tinggi dibanding tinggi dan bobot brangkasan tanaman yang diberi bahan tersebut melalui akar (Tabel 18). Demikian halnya dengan jumlah dan bobot buah dari tanaman cabai yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon yang diberikan melalui daun juga lebih tinggi dibanding pemberian bahan tersebut melalui akar (Tabel 19).

Secara rinci, tinggi, bobot brangkasan, jumlah buah dan bobot buah dari tanaman yang dijadikan tanaman uji pada percobaan ini berdasarkan cara pemberian pupuk cair dan ekstrak fitohormon yang berbeda sebagai berikut.

Tabel 18. Perbedaan cara pemberian pupuk cair dan ekstrak fitohormon terhadap tinggi tanaman cabai dan bayam

Perlakuan	Tinggi Tanaman Cabai (16 minggu setelah tanam)		Tinggi Tanaman Bayam (6 minggu setelah tanam)	
	Melalui Daun	Melalui Akar	Melalui Daun	Melalui Akar
KJT	84,7	81,0	128,3	120,7
U1 + KJT	87,0	84,3	131,3	124,3
U2 + KJT	90,7	86,0	136,3	132,3
U3 + KJT	93,3	89,3	145,7	136,0

Tabel 19. Perbedaan cara pemberian pupuk cair dan ekstrak fitohormon terhadap bobot brangkasan tanaman cabai dan bayam

Perlakuan	Bobot Brangkasan Cabai (16 minggu setelah tanam)		Bobot Brangkasan Bayam (6 minggu setelah tanam)	
	Melalui Daun	Melalui Akar	Melalui Daun	Melalui Akar
KJT	38,73	35,90	148,57	126,83
U1 + KJT	41,53	39,77	187,20	176,30
U2 + KJT	42,90	40,53	223,50	201,87
U3 + KJT	44,77	41,33	260,33	246,33

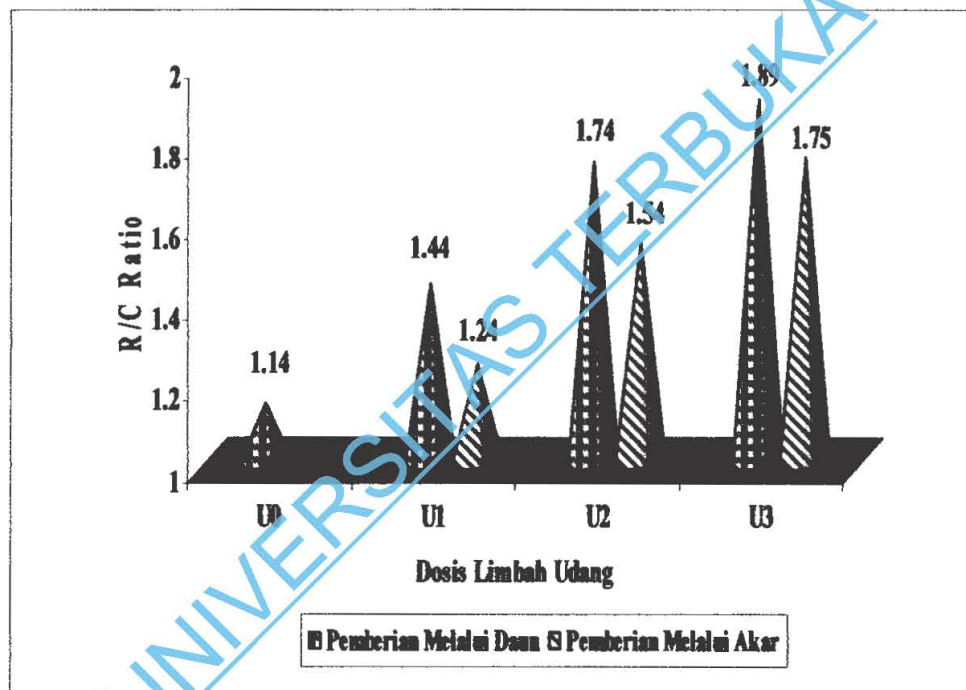
Tabel 20. Perbedaan cara pemberian pupuk cair dan ekstrak fitohormon terhadap jumlah buah dan bobot buah cabai

Perlakuan	Jumlah Buah Cabai		Bobot Buah Cabai	
	Melalui Daun	Melalui Akar	Melalui Daun	Melalui Akar
KJT	16,0	12,7	55,87	44,40
U1 + KJT	18,3	15,7	64,03	53,97
U2 + KJT	21,7	17,0	68,97	59,33
U3 + KJT	23,3	20,7	76,03	65,57

Pemberian pupuk cair dari limbah udang maupun ekstrak fitohormon ke daun lebih mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman dibanding pemberian bahan tersebut lewat akar. Hal ini menurut Harjowigeno (2010) disebabkan pada dosis yang sama, apabila bahan tersebut diberikan ke daun, maka bahan tersebut akan masuk ke daun lewat stomata dan tanaman dapat langsung menggunakannya untuk proses metabolisme membentuk bagian-bagian tubuh tanaman. Sedangkan pada penggunaan sebagai pupuk akar, hanya sebagian bahan yang diberikan ke permukaan tanah masuk ke dalam larutan tanah yang dapat diserap oleh akar tanaman. Sebagian lagi dari bahan tersebut ada yang terjerap dan diikat oleh koloid tanah baik koloid organik maupun koloid anorganik, atau bahkan bahan tersebut dapat merembes ke lapisan tanah yang lebih bawah hingga tidak terjangkau oleh bulu-bulu akar. Dengan demikian, pemberian pupuk cair atau ekstrak fitohormon melalui akar menjadi kurang efektif dibanding pemberian bahan tersebut melalui daun. Hal ini menyebabkan pada pemberian pupuk cair maupun ekstrak fitohormon melalui akar akan menyebabkan ada hara makro, hara mikro maupun zat tumbuh yang tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman dibanding pemberian bahan tersebut lewat daun. Hal ini selanjutnya akan berdampak pada pertumbuhan atau produksi tanaman akibat penggunaan bahan tersebut sebagai pupuk akar akan menjadi lebih rendah dibanding penggunaan bahan tersebut sebagai pupuk daun. Gambaran visual dari tanaman cabai (16 minggu setelah tanam) dan bayam (6 minggu setelah tanam) seperti yang terdapat pada Gambar Lampiran 10 sampai 16.

IV.5 Hasil Analisis Ekonomi Penggunaan Pupuk Cair dari Limbah Udang dan Ekstrak Fitohormon pada Pertanaman Cabai dan Bayam

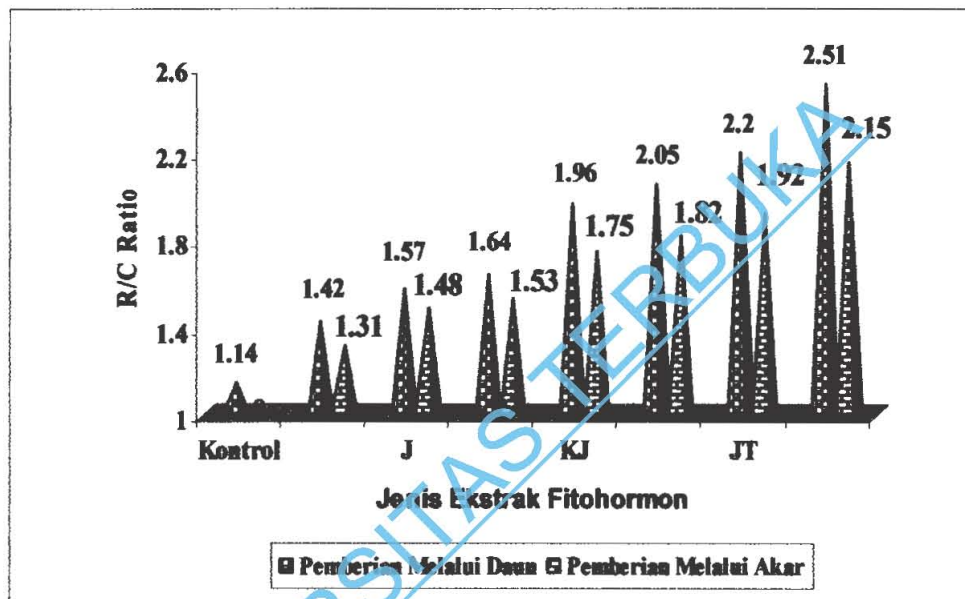
Dengan makin tinggi produktivitas tanaman diharapkan akan memberikan keuntungan secara finansial, namun hal tersebut juga tergantung pada pendapatan yang diperoleh dan biaya produksi yang harus dikeluarkan. Besarnya keuntungan yang didapatkan dapat ditunjukkan oleh nilai R/C ratio dengan membandingkan antara total penghasilan dengan jumlah biaya yang dikeluarkan. Berdasarkan hasil analisis R/C ratio atas pengaplikasian pupuk cair dari limbah udang maupun ekstrak fitohormon terhadap tanaman cabai maupun bayam menunjukkan nilai yang bervariasi. Secara rinci, hasil analisis R/C ratio dari masing-masing perlakuan sebagai berikut.



Gambar 27. R/C ratio pemberian limbah udang pada tanaman cabai

Dari Gambar 27 terlihat bahwa untuk perlakuan pemberian pupuk cair dari limbah udang saja ke tanaman cabai, R/C ratio tertinggi (1,89) terdapat pada perlakuan pemberian pupuk cair dari 1 ½ kg limbah udang melalui daun (U3), diikuti oleh R/C ratio dari perlakuan pemberian bahan ini (1,75) melalui akar. Sedangkan pada perlakuan pemberian ekstrak fitohormon saja ke tanaman cabai, R/C ratio tertinggi (2,51) terdapat pada perlakuan pemberian ekstrak fitohormon

yang berasal dari gabungan 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge melalui daun (Gambar 28). R/C ratio yang tinggi dari perlakuan pemberian 1 ½ kg limbah udang atau pemberian ekstrak fitohormon yang berasal dari gabungan 10 liter air kelapa, 1 kg jagung atau 1 kg toge disebabkan oleh jumlah produksi cabai yang lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya (Tabel 22), sedangkan total biaya yang digunakan (Tabel 23) untuk ke 2 perlakuan tersebut relatif tidak berbeda dibanding perlakuan lainnya. Akibatnya, total pendapatan (Tabel 24) dari ke 2 perlakuan ini menjadi lebih tinggi dibanding total biaya yang dikeluarkan.



Gambar 28. R/C ratio pemberian ekstrak fitohormon pada tanaman cabai

Tabel 21. R/C ratio pemberian pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon pada tanaman cabai

No.	Ekstrak Fitohormon	Pemberian Melalui Daun				Pemberian Melalui Akar			
		U0	U1	U2	U3	U0	U1	U2	U3
1.	Fo	1.14	1.44	1.74	1.89	1.14	1.24	1.54	1.75
2.	F1 (K)	1.42	1.84	2.04	2.42	1.31	1.73	1.74	2.31
3.	F2 (J)	1.57	1.94	2.30	2.61	1.48	1.84	2.14	2.65
4.	F3 (T)	1.64	2.04	2.41	2.82	1.53	1.99	2.48	2.75
5.	F4 (JT)	1.96	2.24	2.66	2.97	1.75	2.08	2.53	2.81
6.	F5 (KJ)	2.05	2.40	2.72	3.14	1.82	2.24	2.58	2.87
7.	F6 (KT)	2.20	2.61	2.81	3.23	1.92	2.30	2.70	3.03
8.	F7 (KJT)	2.51	2.86	3.08	3.39	2.15	2.41	2.85	3.15

Tabel 22. Produksi tanaman cabai (ton/1,39 ha) yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

No.	Ekstrak Fitohormon	Pemberian Melalui Daun				Pemberian Melalui Akar			
		U0	U1	U2	U3	U0	U1	U2	U3
1.	Fo	1.02	1.48	1.78	1.95	1.02	1.18	1.46	1.67
2.	F1 (K)	1.46	1.90	2.11	2.50	1.25	1.79	1.67	2.22
3.	F2 (J)	1.62	2.01	2.38	2.71	1.41	1.90	2.06	2.54
4.	F3 (T)	1.69	2.11	2.50	2.92	1.46	2.06	2.38	2.64
5.	F4 (JT)	2.01	2.32	2.76	3.08	1.67	2.16	2.43	2.71
6.	F5 (KJ)	2.11	2.48	2.82	3.26	1.73	2.32	2.48	2.76
7.	F6 (KT)	2.27	2.71	2.92	3.36	1.83	2.38	2.60	2.92
8.	F7 (KJT)	2.59	2.96	3.19	3.52	2.06	2.50	2.75	3.04

Tabel 23. Biaya total pertanaman cabai (1,39 ha/10 liter pupuk cair) (dalam juta Rp.)

No.	Ekstrak Fitohormon	Pemberian Melalui Daun				Pemberian Melalui Akar			
		U0	U1	U2	U3	U0	U1	U2	U3
1.	Fo	10.78	12.32	12.33	12.33	10.78	11.42	11.43	11.43
2.	F1 (K)	12.32	12.41	12.41	12.42	11.42	11.51	11.51	11.52
3.	F2 (J)	12.34	12.43	12.43	12.44	11.44	11.53	11.53	11.54
4.	F3 (T)	12.34	12.43	12.43	12.44	11.44	11.53	11.53	11.54
5.	F4 (JT)	12.34	12.43	12.43	12.44	11.44	11.53	11.53	11.54
6.	F5 (KJ)	12.34	12.43	12.43	12.44	11.44	11.53	11.53	11.54
7.	F6 (KT)	12.36	12.45	12.45	12.46	11.46	11.55	11.55	11.56
8.	F7 (KJT)	12.36	12.45	12.45	12.46	11.46	11.55	11.55	11.56

Tabel 24. Pendapatan total dari pertanaman cabai (1,39 ha/10 liter pupuk cair)

No.	Ekstrak Fitohormon	Pemberian Melalui Daun				Pemberian Melalui Akar			
		U0	U1	U2	U3	U0	U1	U2	U3
1.	Fo	12.24	17.76	21.41	23.35	12.24	14.21	17.54	20.04
2.	F1 (K)	17.54	22.79	25.29	29.98	14.98	21.43	20.02	26.63
3.	F2 (J)	19.37	24.13	28.61	32.52	16.91	22.82	24.71	30.54
4.	F3 (T)	20.24	25.32	29.98	35.02	17.52	24.68	28.57	31.68
5.	F4 (JT)	24.15	27.79	33.07	36.98	20.04	25.87	29.21	32.46
6.	F5 (KJ)	25.29	29.76	33.87	39.07	20.79	27.79	29.74	33.09
7.	F6 (KT)	27.24	32.46	35.02	40.26	21.96	28.59	31.15	35.04
8.	F7 (KJT)	31.04	35.57	38.32	42.24	24.67	29.98	32.96	36.43

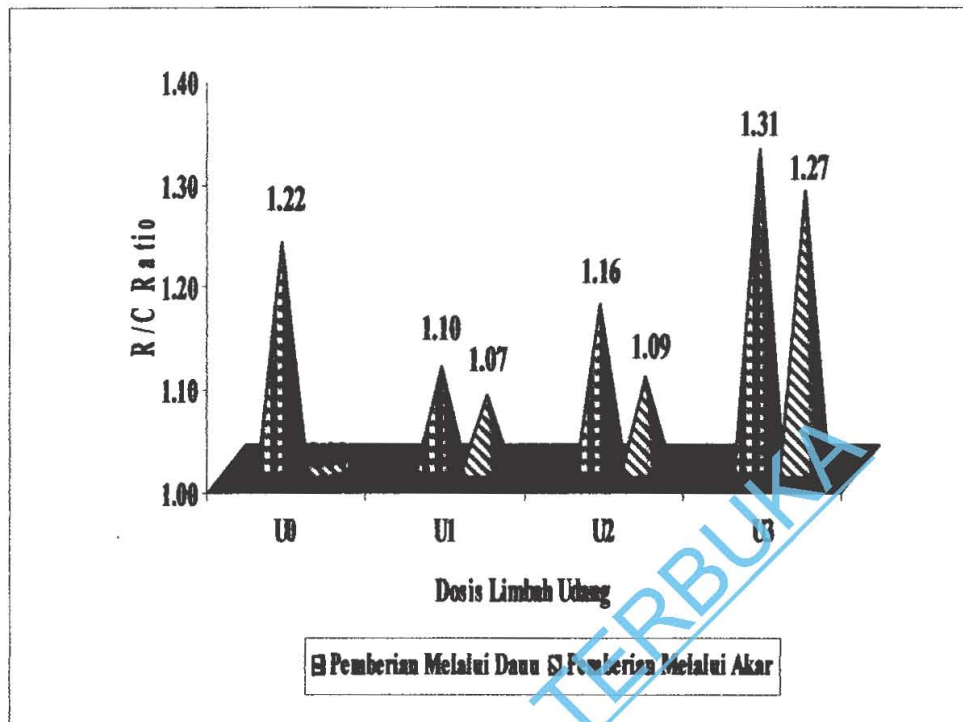
Keterangan : Perhitungan didasarkan pada harga cabai sebesar Rp. 12.000,-/kg

Dari perlakuan yang menerapkan pemberian limbah udang yang disertai dengan ekstrak fitohormon ke tanaman cabai menunjukkan bahwa R/C ratio tertinggi (3,39) terdapat pada perlakuan pemberian pupuk cair yang berasal dari 1 ½ kg limbah udang yang dikombinasikan dengan pemberian ekstrak fitohormon yang berasal dari gabungan 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge (U3 + KJT) (Tabel 21). Dari tabel tersebut juga terlihat bahwa baik perlakuan pemberian limbah udang saja, ekstrak fitohormon saja atau gabungan dari keduanya menunjukkan R/C ratio yang lebih tinggi dibanding kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk cair dari limbah udang atau ekstrak fitohormon maupun kombinasi dari kedua bahan tersebut ke tanaman cabai mampu memberikan keuntungan secara finansial.

Pada pertanaman cabai, R/C ratio terkait dengan bobot buah yang dihasilkan dari pertanaman. Perlakuan pemberian 1½ kg limbah udang yang dikombinasikan dengan pemberian ekstrak fitohormon yang berasal dari gabungan 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge ke tanaman cabai (U3 + KJT) memberikan produksi tertinggi baik dalam hal jumlah buah maupun bobot buahnya (Tabel 22). Meskipun biaya total yang diperlukan untuk menghasilkan pupuk cair atau ekstrak fitohormon tersebut sedikit lebih tinggi dibanding perlakuan lain (Tabel 23), namun produksi tanaman yang dihasilkan dari perlakuan pemberian bahan yang menggunakan 1 ½ kg limbah udang dan gabungan dari 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge (U3 + KJT) lebih tinggi hingga berdampak pada pendapatan (Rp.) dari hasil pertanaman yang menggunakan bahan tersebut (Tabel 24) menjadi jauh lebih tinggi dibanding pendapatan dari perlakuan lain.

Pada perlakuan pemberian pupuk cair dari 1 ½ kg limbah udang yang disertai ekstrak fitohormon yang berasal dari gabungan 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge (U3 + KJT), ratio antara jumlah pendapatan dengan total biaya produksi mencapai nilai tertinggi (3,39). Hal ini dapat diartikan bahwa total pendapatan yang dihasilkan dengan memberikan perlakuan tersebut ke tanaman cabai 3,39 kali dari total biaya yang dikeluarkan. Dari Tabel 24 terlihat bahwa penerapan pemberian pupuk cair dari 1 ½ kg limbah udang yang disertai dengan ekstrak fitohormon yang berasal dari 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge (U3 + KJT) memberikan pendapatan sebesar 42,24 (juta Rp.) dengan biaya total sebesar 12,46 (juta Rp.). Artinya, selama 4 bulan menjalankan pertanaman

cabai dengan menerapkan perlakuan tersebut akan peroleh keuntungan sebesar 29,78 (juta Rp.), suatu nilai keuntungan yang besarnya lebih tinggi dibanding apabila pada pertanaman cabai menerapkan perlakuan lain.

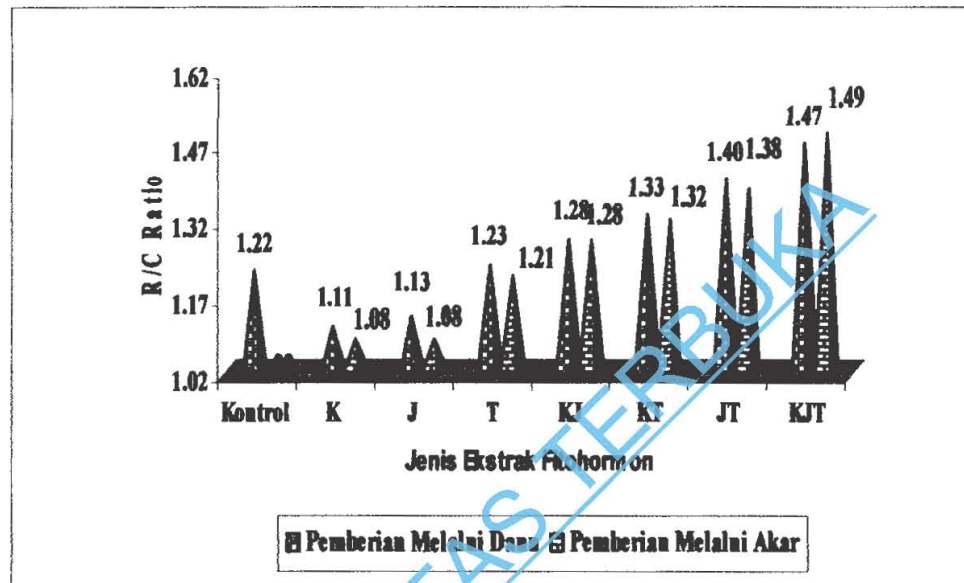


Gambar 29. R/C ratio pemberian pupuk cair dari limbah udang pada pertanaman bayam

Dari Gambar 29 terlihat bahwa pada perlakuan pemberian limbah udang saja ke tanaman bayam, R/C ratio tertinggi (1,31) terdapat pada perlakuan pemberian pupuk cair yang berasal dari 1 ½ kg limbah udang (U3) melalui daun, diikuti oleh nilai R/C ratio dari perlakuan tersebut yang diberikan melalui akar (1,27) dan 1 kg limbah udang (U2) yang diberikan melalui daun (1,16).

Pada perlakuan pemberian ekstrak fitohormon saja ke tanaman bayam menunjukkan bahwa R/C ratio dari perlakuan pemberian ekstrak fitohormon yang berasal dari gabungan 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge (KJT) baik yang diberikan melalui daun atau akar lebih tinggi dibanding pemberian ekstrak fitohormon dari perlakuan lain. Dari Tabel 25 terlihat bahwa pemberian pupuk cair dari 1 ½ kg limbah udang yang disertai pemberian ekstrak fitohormon yang berasal dari 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge memiliki nilai R/C ratio tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk cair dari 1 ½ kg limbah

udang yang disertai dengan pemberian ekstrak fitohormon yang berasal dari gabungan 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge memberikan produksi yang tinggi hingga menghasilkan keuntungan yang paling tinggi dalam waktu yang relatif lebih cepat dibanding perlakuan lain. Total pendapatan dari perlakuan tersebut sebesar 8,01 (juta Rp.) dengan total biaya yang dikeluarkan sebesar 4,73 (juta Rp.) menyebabkan keuntungan yang diperoleh sebesar 3,37 (juta Rp.) yang dicapai dalam waktu 23 hari.



Gambar 30. R/C ratio pemberian ekstrak fitohormon pada tanaman bayam

Tabel 25. R/C ratio pemberian pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon pada tanaman bayam

No.	Ekstrak Fitohormon	Pemberian Melalui Daun				Pemberian Melalui Akar			
		U0	U1	U2	U3	U0	U1	U2	U3
1.	F0	1,22	1,10	1,16	1,31	1,22	1,07	1,09	1,27
2.	F1 (K)	1,11	1,18	1,27	1,46	1,08	1,16	1,20	1,36
3.	F2 (J)	1,13	1,20	1,31	1,46	1,08	1,19	1,21	1,36
4.	F3 (T)	1,23	1,23	1,36	1,47	1,21	1,22	1,25	1,39
5.	F4 (JT)	1,28	1,29	1,40	1,55	1,28	1,26	1,33	1,46
6.	F5 (KJ)	1,33	1,35	1,44	1,58	1,32	1,32	1,34	1,53
7.	F6 (KT)	1,40	1,40	1,48	1,61	1,38	1,39	1,37	1,56
8.	F7 (KJT)	1,47	1,48	1,58	1,71	1,49	1,42	1,40	1,66

Pemberian pupuk cair dari limbah udang saja, ekstrak fitohormon saja atau gaungan antara keduanya ke pertanaman bayam menyebabkan jumlah hari yang dibutuhkan menjadi lebih sedikit dengan produksi tanaman yang lebih tinggi (Tabel 28 dan 29). Waktu pertanaman yang lebih singkat menyebabkan jumlah biaya yang dibutuhkan untuk membayar tenaga kerja baik untuk pemupukan, pemeliharaan, penyiraman dan lainnya menjadi lebih sedikit hingga berdampak pada biaya total (Tabel 30) yang dikeluarkan menjadi lebih rendah. Di lain pihak, produksi tanaman yang lebih tinggi menyebabkan pendapatan total menjadi lebih tinggi. Semua ini menyebabkan R/C ratio menjadi lebih tinggi dibanding kontrol. Secara rinci, produksi total, rata-rata jumlah hari hingga panen, pendapatan total dan biaya total dari penerapan pemberian pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon ke pertanaman bayam sebagai berikut.

Tabel 26. Produksi per tanaman bayam (g/tanaman) (saat tanaman mencapai tinggi 30 cm) yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

No.	Ekstrak Fitohormon	Pemberian Melalui Daun				Pemberian Melalui Akar			
		U0	U1	U2	U3	U0	U1	U2	U3
1.	Fo	12,87	14,25	15,13	17,03	12,87	13,52	13,71	16,10
2.	F1 (K)	14,47	15,17	16,40	18,67	13,69	14,59	15,04	17,07
3.	F2 (J)	14,73	15,53	16,89	18,83	13,77	15,04	15,33	17,22
4.	F3 (T)	15,94	15,97	17,37	18,87	15,28	15,45	15,86	17,53
5.	F4 (JT)	16,40	16,57	17,83	19,63	16,13	15,89	16,69	18,36
6.	F5 (KJ)	16,87	17,13	18,27	19,93	16,58	16,58	16,81	19,11
7.	F6 (KT)	17,90	17,87	18,90	20,43	17,46	17,35	17,14	19,48
8.	F7 (KJT)	18,77	18,75	19,93	21,59	18,67	17,62	17,43	20,66

Tabel 27. Produksi total (ton/ha) tanaman bayam (saat tanaman mencapai tinggi 30 cm) yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

No.	Ekstrak Fitohormon	Pemberian Melalui Daun				Pemberian Melalui Akar			
		U0	U1	U2	U3	U0	U1	U2	U3
1.	Fo	3,22	3,56	3,78	4,26	3,22	3,38	3,43	4,03
2.	F1 (K)	3,62	3,79	4,10	4,67	3,42	3,65	3,76	4,27
3.	F2 (J)	3,68	3,88	4,22	4,71	3,44	3,76	3,83	4,30
4.	F3 (T)	3,98	3,99	4,34	4,72	3,82	3,86	3,97	4,38
5.	F4 (JT)	4,10	4,14	4,46	4,91	4,03	3,97	4,17	4,59
6.	F5 (KJ)	4,22	4,28	4,57	4,98	4,15	4,14	4,20	4,78
7.	F6 (KT)	4,47	4,47	4,73	5,11	4,37	4,34	4,29	4,87
8.	F7 (KJT)	4,69	4,69	4,98	5,40	4,67	4,41	4,36	5,17

Tabel 28. Rata-rata jumlah hari hingga panen tanaman bayam yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

No.	Ekstrak Fitohormon	Pemberian Melalui Daun				Pemberian Melalui Akar			
		U0	U1	U2	U3	U0	U1	U2	U3
1.	Fo	31,7	28,3	28	27,7	31,7	29	28,3	28
2.	F1 (K)	29	27,7	27,3	26,3	29,7	28,3	28	27,3
3.	F2 (J)	28,3	27	26	26	29	28	27,7	27
4.	F3 (T)	27,6	26,7	25,3	25	28,3	28	27,3	26,7
5.	F4 (JT)	26	26	24,3	24	27,7	27,3	26,3	26,3
6.	F5 (KJ)	25	24,7	24	23,7	27	26,3	26	25,3
7.	F6 (KT)	24,7	24,3	23,7	23,7	26,3	25	24,3	24
8.	F7 (KJT)	24,3	23,7	23,3	23	25,7	24,3	24	23,7

Tabel 29. Pendapatan total dari pertanaman bayam (dalam juta Rp./ha)

No.	Ekstrak Fitohormon	Pemberian Melalui Daun				Pemberian Melalui Akar			
		U0	U1	U2	U3	U0	U1	U2	U3
1.	Fo	4,83	5,34	5,67	6,39	4,83	5,07	5,14	6,04
2.	F1 (K)	5,43	5,69	6,15	7,00	5,12	5,47	5,64	6,40
3.	F2 (J)	5,52	5,82	6,33	7,06	5,17	5,64	5,75	6,46
4.	F3 (T)	5,98	5,99	6,51	7,08	5,73	5,79	5,95	6,58
5.	F4 (JT)	6,15	6,21	6,69	7,36	6,05	5,96	6,26	6,88
6.	F5 (KJ)	6,33	6,42	6,85	7,47	6,22	6,22	6,30	7,17
7.	F6 (KT)	6,71	6,70	7,09	7,66	6,55	6,51	6,43	7,30
8.	F7 (KJT)	7,04	7,03	7,47	8,10	7,00	6,61	6,54	7,75

Keterangan : Perhitungan didasarkan pada harga bayam Rp. 2.500,-/543,1 gram.

Tabel 30. Biaya total untuk pertanaman bayam/ha dalam juta Rp.

No.	Ekstrak Fitohormon	Pemberian Melalui Daun				Pemberian Melalui Akar			
		U0	U1	U2	U3	U0	U1	U2	U3
1.	Fo	4,95	4,87	4,87	4,87	4,50	4,75	4,74	4,74
2.	F1 (K)	4,87	4,84	4,83	4,80	4,74	4,71	4,71	4,70
3.	F2 (J)	4,91	4,86	4,83	4,83	4,78	4,75	4,76	4,73
4.	F3 (T)	4,88	4,85	4,80	4,80	4,75	4,75	4,74	4,72
5.	F4 (JT)	4,81	4,82	4,76	4,76	4,73	4,72	4,71	4,71
6.	F5 (KJ)	4,77	4,77	4,75	4,74	4,70	4,69	4,69	4,68
7.	F6 (KT)	4,80	4,80	4,78	4,77	4,73	4,69	4,69	4,67
8.	F7 (KJT)	4,79	4,76	4,74	4,73	4,70	4,66	4,67	4,65

Keterangan : Pada panen pertama masih memperhitungkan biaya tetap pembelian blender dan jerigen serta biaya untuk pembelian pupuk kandang.

Gambaran visual dari tanaman cabai pada umur 16 minggu dan tanaman bayam pada umur 6 minggu setelah tanam seperti yang terdapat pada Gambar Lampiran 9 hingga 16.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

- Penggunaan limbah udang pada dosis yang semakin tinggi akan menyebabkan nilai TDS dan pH yang semakin tinggi. Pada minggu ke 6, pupuk cair yang berasal dari $\frac{1}{2}$ kg, 1 kg dan $1\frac{1}{2}$ kg limbah udang memiliki nilai TDS berturut-turut adalah 3960 ppm, 8207 ppm dan 11627 ppm dengan pH berturut-turut adalah 5,77, 6,60 dan 7,07. Perbedaan nilai TDS ini disebabkan oleh perbedaan kadar hara yang dihasilkan selama proses pemeraman.
- Perbedaan jenis bahan yang digunakan menyebabkan perbedaan nilai TDS dan pH pada ekstrak fitohormon yang dihasilkan. Selama proses pemeraman mulai minggu ke 1 hingga ke 6, nilai TDS mengalami peningkatan, sedangkan pH mengalami peningkatan hingga pada minggu ke 3, setelah itu pH mengalami penurunan. Peningkatan pH disebabkan pada awal proses pemeraman bahan ini dihasilkan senyawa yang bersifat basa. Senyawa ini dengan air akan bereaksi membentuk OH^- . Sedangkan penurunan pH disebabkan dengan berjalannya waktu proses pemeraman ekstrak fitohormon menghasilkan senyawa yang bersifat asam. Pada akhir proses pemeraman, nilai TDS tertinggi (6023 ppm) terdapat pada ekstrak fitohormon yang berasal dari gabungan 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge, sedangkan pH tertinggi terdapat pada ekstrak fitohormon yang berasal dari gabungan 10 liter air kelapa dan 1 kg toge. Nilai TDS terendah (1480 ppm) dan pH terendah (5,37) terdapat pada ekstrak fitohormon yang berasal dari 1 kg jagung.
- Pupuk cair yang berasal dari $1\frac{1}{2}$ kg limbah udang mengandung kadar hara N 2359 ppm, P 721 ppm, K 312 ppm, Ca 7232 ppm, Mg 562 ppm, S 62 ppm, Cu 1,9 ppm, Zn 0,8 ppm, Mn 0,4 ppm dan Fe 229 ppm. Sedangkan pada pupuk cair dari 1 kg limbah udang dan $\frac{1}{2}$ kg limbah udang, jumlah hara-hara tersebut lebih rendah dari jumlah tersebut sebagai akibat jumlah limbah udang yang digunakan lebih sedikit.
- Ekstrak fitohormon yang berasal dari gabungan 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge mengandung kadar hara makro (N, P, K, Ca, Mg, S), hara mikro (Cu, Zn, Mn, Fe) dan zat tumbuh (auksin, sitokinin dan giberelin) yang paling tinggi. Kadar hara makro yang paling dominan dari ekstrak fitohormon yang

berasal dari gabungan 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge dominan adalah K, kadar hara mikro yang paling dominan adalah Fe dan zat tumbuh yang paling dominan adalah giberelin.

- Tinggi dan bobot brangkasan cabai dan bayam tertinggi terdapat pada tanaman yang diberi pupuk cair yang berasal dari 1 ½ kg limbah udang yang disertai dengan pemberian ekstrak fitohormon yang berasal dari gabungan 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge yang diberikan melalui daun. Demikian halnya dengan jumlah dan bobot buah, tertinggi juga terdapat pada tanaman cabai yang diberi pupuk cair dari 1 ½ kg limbah udang yang disertai dengan pemberian ekstrak fitohormon yang berasal dari gabungan 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge yang diberikan melalui daun. Sedangkan pemberian pupuk cair melalui akar hasilnya lebih rendah dibanding pemberian melalui daun. Hal ini disebabkan pemberian ke akar, tidak semua hara dapat langsung diserap oleh akar karena sebagian hara akan terakumulasi di matrik tanah.
- R/C ratio tertinggi terdapat pada pertanaman cabai maupun bayam yang diberi pupuk cair dari 1 ½ kg limbah udang yang disertai dengan ekstrak fitohormon yang berasal dari gabungan 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge yang diberikan melalui daun.

V.2 Saran

Dari hasil penelitian ini disarankan untuk:

1. Menggunakan kombinasi pupuk cair yang berasal dari 1 ½ limbah udang yang disertai dengan pemberian ekstrak fitohormon dari gabungan 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge yang diberikan melalui daun.
2. Melakukan penelitian lanjutan yang menerapkan pengaruh dosis dari pupuk cair yang berasal dari 1 ½ kg limbah udang atau ekstrak fitohormon yang berasal dari gabungan 10 liter air kelapa, 1 kg jagung dan 1 kg toge terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman.
3. Melakukan penelitian lanjutan untuk mengurangi bau busuk pupuk cair yang dihasilkan. Bahan yang dihasilkan dari penelitian ini terutama pupuk cair dari limbah udang ternyata memiliki bau busuk yang sangat menyengat. Dikhawatirkan hal ini akan menjadi suatu kelemahan hingga pupuk cair ini menjadi tidak diminati oleh para calon penggunaanya, meskipun dari segi daya gunanya sangat efektif dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi

tanaman. Oleh karena itu, sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan untuk mendapatkan bahan yang murah dan mudah didapatkan di lingkungan dengan menggunakan teknologi yang praktis guna mengurangi bau busuk dari bahan pupuk cair atau ekstrak fitohormon yang dihasilkan dari penelitian ini. Salah satu alternatifnya adalah penggunaan sereh, daun pandan dan lain sebagainya yang sejenis untuk mengurangi bau tersebut. Bahan ini relatif aman apabila digunakan pada pertanaman.

UNIVERSITAS TERBUKA

IV. DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. (1998). Dasar-Dasar Pengetahuan tentang Zat Pengatur Tumbuh. Bandung. Angkasa.
- Arnita, R. (2007). Pengaruh Konsentrasi Sitokinin dan Takaran Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pule Pandak (*Ravvolfia serpentina* (L.) Benth ex Kunt). Universitas Sebelas Maret. Solo.
- Bey, Y., Syafii, W. dan Sutrisna. (2006). Pengaruh Pemberian Giberelin (GA3) dan Air Kelapa terhadap Perkecambahan Bahan Biji Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* BL) secara *in vitro*. Jurnal Biogenesis. Vol. 2(2): 41-46.
- Campbell, A. Neil, Jane B. Reece, Lawrance G. Mitchell. (2002). Biology. Jakarta. Erlangga.
- Dewi, I.R. (2008). Peranan dan Fungsi Fitohormon bagi Pertumbuhan Tanaman. Fakultas Pertanian. Univesitas Padjadjaran. Bandung.
- Dwijoseputro. (1986). Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Jakarta. Gramedia. Jakarta.
- Fatimah, S. N. (2008). Efektivitas Air Kelapa dan Leri terhadap Pertumbuhan Tanaman Hias Bromelia (*Neoregelia carolinae*) pada Media yang Berbeda.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diha, G.B. Hong, dan H.H. Bailey. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Palembang. Sumatera Selatan.
- Hardjowigeno, S. (2010). Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hendaryono, S.P.S., dan Wijayani, A. (1994). Teknik Kultur Jaringan. Kanisius. Jakarta.
- Indranada, H. K. (1994). Pengelolaan Kesuburan Tanah. Penerbit Bumi Aksara. 90 hal.
- Insan, S.P. (2010). TDS Meter. <http://insansainprojects.wordpress.com/tds-meter/>. Diakses pada tanggal 14 Januari 2010.
- Junaidi, W. (2010). Pengaruh Auksin terhadap Pemanjangan Jaringan. Diakses dari <http://wawan-junaidi.blogspot.com/2010/02/pengaruh-auksin-terhadap-pemanjangan.html> pada tanggal 21 Oktober 2010
- Lingga P. dan Marsono. (2005). Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya.
- Manahan S. E. 2005. Environmental Chemistry. 8th ed. CRC Press, USA.
- Manjang, Y. (1993). Analisa Ekstrak Berbagai Jenis Kulit Udang terhadap Mutu Khitosan. Jurnal Penelitian Andalas. 12 (V) : 138 – 143.

- Morel, G. (1974). Clonal Multiplication of Orchid. In : The Orchids Sci. Studies. John Wiley and Son. Inc : 169 – 222.
- Murniati dan Zuhri, E. (2002). Peranan Giberelin terhadap Perkecambahan Benih Kopi Robusta Tanpa Kulit. *Jurnal Sagu.*, Vol 1(1):1-5
- Nyakpa, Y., A.M. Lubis, M.A. Pulung, G. Amrah, A. Munawar, G.B. Hong, dan Hakim N. (1985). Kesuburan Tanah. Universitas Lampung.
- Parnata A. S. (2004). Pupuk Organik Cair. Aplikasi dan manfaatnya. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Poerwowidodo. (1992). Telaah Kesuburan Tanah. Angkasa. Bandung.
- Prajnanta, F. (2005). Agribisnis Cabai Hibrida. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Prawirata, W. (1989). Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan Jilid II. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Purwendro, S. dan Nurhidayat. (2008). Mengolah Sampah untuk Pupuk dan Pestisida Organik. Swadaya. Jakarta.
- Rachmatulloh. (2009). <http://hortens.wordpress.com/2009/07/31/cara-membuat-hormon-tanaman-organik/> diakses pada tanggal 4 Februari 2009
- Rosmarkam, A. dan N. W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Jakarta.
- Sukarno. (2008). Pemetaan Masalah Kelangkaan Pupuk. <http://c-tinemu.blogspot.com/2008/11/pemetaan-masalah-kelangkaan-pupuk.html>. Diakses pada tanggal 3 Maret 2011.
- Sunarjono, H. (2010). Beranam 30 jenis sayur. Swadaya. Jakarta.
- Tjitrosomo, S.S. (1985). Botani Umum 2. Angkasa. Bandung.
- Waluyo, L. 2005. Mikrobiologi Lingkungan. UMM. Malang. p.197.
- Wuryaningsih, S. dan Sutater, T. (1993). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh dan Pupuk N terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bunga Krisan Standard Warna Putih. Buletin Penelitian Tanaman Hias. Vol I (1): 47-56.

Tabel Lampiran 1. Rincian biaya pembuatan pupuk cair dari limbah udang

No.	Kebutuhan	Satuan Biaya (Rp.)	Jumlah	Jumlah Biaya (Rp.)
1. Bahan				
1.	Limbah Udang (9 kg).	10000	9	90000
2.	EM4 (4 ½ liter).	20000	4.5	90000
3.	Gula Pasir (2 ¼ kg).	10000	2.25	22500
4.	Aquades (90 liter).	2000	90	180000
2. Alat				
1.	Sewa TDS Meter.	25000	1	25000
2.	Sewa pH Meter.	25000	1	25000
3.	Jerigen ukuran 10 liter (9 buah).	20000	9	180000
4.	Sewa Timbangan.	25000	1	25000
3. Analisis Laboratorium				
a. Hara Makro				
1.	N (9 sampel).	10000	9	90000
2.	P (9 sampel).	10000	9	90000
3.	K (9 sampel).	10000	9	90000
4.	Ca (9 sampel).	10000	9	90000
5.	Mg (9 sampel).	10000	9	90000
6.	S (9 sampel).	10000	9	90000
b. Logam Mikro Essensial				
1.	Cu (9 sampel).	10000	9	90000
2.	Zn (9 sampel).	10000	9	90000
3.	Mn (9 sampel).	10000	9	90000
4.	Fe (9 sampel).	10000	9	90000
Total				1537500

Tabel Lampiran 2. Rincian biaya pembuatan ekstrak fitohormon

No.	Kebutuhan	Satuan Biaya (Rp.)	Jumlah	Jumlah Biaya (Rp.)
1. Bahan				
1.	Air Kelapa (120 liter)	1000	120	120000
2.	Jagung (36 kg).	7000	36	252000
3.	Toge (12 kg)	7000	12	84000
4.	EM4 (10,5 liter).	20000	10.5	210000
5.	Gula Pasir (5,25 kg).	10000	5.25	52500
2. Alat				
1.	Sewa TDS Meter.	25000	1	25000
2.	Sewa pH Meter.	25000	1	25000
3.	Jerigen ukuran 10 liter (21 buah).	20000	21	420000
4.	Sewa Timbangan.	25000	1	25000
3. Analisis Laboratorium				
a. Hara Makro				
1.	N (21 sampel).	10000	21	210000
2.	P (21 sampel).	10000	21	210000
3.	K (21 sampel).	10000	21	210000
4.	Ca (21 sampel).	10000	21	210000
5.	Mg (21 sampel).	10000	21	210000
6.	S (21 sampel).	10000	21	210000
b. Logam Mikro Essensial				
1.	Cu (21 sampel).	10000	21	210000
2.	Zn (21 sampel).	10000	21	210000
3.	Mn (12 sampel).	10000	21	210000
4.	Fe (21 sampel).	10000	21	210000
c. Fitohormon				
1.	Auksin (21 sampel).	100000	21	2100000
2.	Sitokinin (21 sampel).	250000	21	5250000
3.	Giberelin (21 sampel).	250000	21	5250000
Total				15913500

Tabel Lampiran 3. Rincian biaya untuk percobaan pertanaman

No.	Kebutuhan	Satuan Biaya (Rp.)	Jumlah	Jumlah Biaya (Rp.)
1. Bahan				
1.	Bibit Cabai Merah.	15000	1	15000
2.	Bibit Bayam.	15000	1	15000
3.	Media Persemaian (kompos, pupuk kandang dan kokopit) (25 karung)	18000	25	450000
2. Alat				
1.	Tempat Persemaian (3 buah).	20000	3	60000
2.	Polibag (600 buah)	750	600	450000
3.	Sewa Timbangan.	25000	1	25000
4.	Penggaris	6000	1	6000
5.	Alat Semprot Pupuk cair (32 buah).	4000	32	128000
6.	Alat Penyiraman.	35000	1	35000
7.	Plastik UV dan bambu	1000000	1	1000000
Total				2184000

Tabel Lampiran 4. Rincian honor-honor dan biaya lainnya

No.	Kebutuhan	Satuan Biaya (Rp.)	Jumlah	Jumlah Biaya (Rp.)
1.	Sewa lahan	500000	1	500000
2.	Honor pemelihara tanaman saat percobaan pertanaman selama 4 bulan.	500000	4	2000000
3.	Biaya transportasi peneliti dan pembantu peneliti dalam rangka penyiapan alat/bahan dan negosiasi dengan pemilik lahan.	500000	4	2000000
4.	Biaya transportasi pemantauan peneliti dan pembantu peneliti ke lapangan saat percobaan pertanaman	500000	4	2000000
5.	Biaya transportasi peneliti dan pembantu peneliti ke laboratorium.	2500000	1	2500000
6.	Biaya analisis data.	1500000	1	1500000
7.	Biaya pembuatan laporan.	200000	1	200000
8.	Biaya penggandaan laporan.	150000	1	150000
Total				10350000
Total biaya keseluruhan				
1.	Pembuatan pupuk cair dari limbah udang.			1537500
2.	Pembuatan ekstrak fitohormon			15913500
3.	Percobaan pertanaman			2184000
4.	Honor, biaya transportasi dan biaya-biaya l			10350000
Total biaya keseluruhan				29985000

Tabel Lampiran 5. Hasil perhitungan statistik nilai TDS dan pH pada pupuk cair dari limbah udang selama proses pemeraman

Hara	Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	Ftabel	
						5%	1%
Nilai TDS	Perlakuan	17	450277187.04	26486893.36	287,81**	2.13	2.86
	Dosis Limbah Udang	2	421792103.70	210896051.85	2291,61**	19.47	99.48
	Waktu	5	23848253.70	4769650.74	51,83**	4.49	9.34
	Dosis x Waktu	10	4636829.63	463682.96	5,04**	2.69	4.21
	Galat	36	3313066.67	92029.63			
pH	Perlakuan	17	25.13	1.48	48,66**	2.13	2.86
	Dosis Limbah Udang	2	11.54	5.77	190,07**	19.47	99.48
	Waktu	5	13.05	2.61	85,95**	4.49	9.34
	Dosis x Waktu	10	0.53	0.05	1.74	2.69	4.21
	Galat	36	25.13	0.03			

Keterangan : * = berbeda nyata pada taraf 5%

** = berbeda nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 6. Hasil perhitungan statistik nilai TDS dan pH pada ekstrak fitohormon selama proses pemeraman

Hara	Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	Ftabel	
						5%	1%
Nilai TDS	Perlakuan	41	483802409.52	11800058.77	4503,84**	1.60	1.94
	Jenis Fitohormon (F)	6	472011376.19	78668562.70	30043,19**	3.71	7.01
	Waktu (W)	5	10016619.05	2003323.81	765,14**	4.41	9.16
	F x W	30	1774414.29	59147.14	22,59**	1.71	2.15
	Galat	84	219933.33	2618.25			
pH	Perlakuan	41	23.50	0.57	2,20**	1.60	1.94
	Jenis Fitohormon (F)	6	3.36	0.56	2.14	3.71	7.01
	Waktu (W)	5	11.25	2.25	8,82*	4.41	9.16
	F x W	30	8.89	0.30	1.14	1.71	2.15
	Galat	84	21.93	0.26			

Keterangan : * = berbeda nyata pada taraf 5%

** = berbeda nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 7. Hasil perhitungan statistik kadar hara makro dan hara mikro pada pupuk cair dari limbah udang

Hara	Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	Ftabel	
						5%	1%
N	Perlakuan	2	4464414.32	2232207.16	311,11**	19.36	99.36
	Galat	6	43049.82	7174.97			
P	Perlakuan	2	259893.74	129946.87	47,20*	19.36	99.36
	Galat	6	16519.42	2753.24			
K	Perlakuan	2	53041.52	26520.76	27,55*	19.36	99.36
	Galat	6	5775.52	962.59			
Ca	Perlakuan	2	33981923.94	16990961.97	99,52**	19.36	99.36
	Galat	6	1024422.02	170737.00			
Mg	Perlakuan	2	201110.72	100555.36	91,48*	19.36	99.36
	Galat	6	6595.38	1099.23			
S	Perlakuan	2	2864.94	2864.94	54,60*	19.36	99.36
	Galat	6	157.40	157.40			
Cu	Perlakuan	2	2.17	1.08	23,78*	19.36	99.36
	Galat	6	0.27	0.05			
Zn	Perlakuan	2	0.28	0.14	9.34	19.36	99.36
	Galat	6	0.09	0.02			
Mn	Perlakuan	2	0.18	0.09	18,08	19.36	99.36
	Galat	6	0.03	0.01			
Fe	Perlakuan	2	34079.12	17039.56	73,85*	19.36	99.36
	Galat	6	1384.47	230.75			

Keterangan : * = berbeda nyata pada taraf 5%

** = berbeda nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 8. Hasil perhitungan statistik kadar hara makro, hara mikro dan zat tumbuh pada ekstrak fitohormon

Hara	Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	Ftabel	
						5%	1%
N	Perlakuan	6	455762.68	75961.65	78,60**	3.96	7.60
	Galat	14	13530.12	966.44			
P	Perlakuan	6	1015315.59	169252.60	84,86**	3.96	7.60
	Galat	14	27921.41	1994.39			
K	Perlakuan	6	21213811.36	3535635.23	232,98**	3.96	7.60
	Galat	14	212456.94	15175.50			
Ca	Perlakuan	6	711740.68	118623.45	108,82**	3.96	7.60
	Galat	14	15261.50	1090.11			
Mg	Perlakuan	6	163736.39	27289.40	74,07**	3.96	7.60
	Galat	14	5157.79	368.41			
S	Perlakuan	6	7265.45	1210.91	55,76**	3.96	7.60
	Galat	14	298.69	21.33			
Cu	Perlakuan	6	3.95	0.66	32,46**	3.96	7.60
	Galat	14	0.28	0.02			
Zn	Perlakuan	6	16.29	2.72	120,99**	3.96	7.60
	Galat	14	0.31	0.02			
Mn	Perlakuan	6	112.63	18.77	87,23**	3.96	7.60
	Galat	14	3.01	0.22			
Fe	Perlakuan	6	241100.50	40183.42	128,35**	3.96	7.60
	Galat	14	4382.92	313.07			
Auksin	Perlakuan	6	7716.61	1286.10	57,87**	3.96	7.60
	Galat	14	311.16	22.23			
Kinetin	Perlakuan	6	77.41	12.90	13,46**	3.96	7.60
	Galat	14	13.42	0.96			
Zeatin	Perlakuan	6	192.76	32.13	21,35**	3.96	7.60
	Galat	14	21.07	1.50			
Giberelin	Perlakuan	6	9063.08	1510.51	54,23**	3.96	7.60
	Galat	14	389.99	27.86			

Keterangan : * = berbeda nyata pada taraf 5%

** = berbeda nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 9. Hasil perhitungan statistik hasil pertanaman cabai

Parameter	Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	Ftabel	
						5%	1%
Tinggi Tanaman	Perlakuan	63	19968.65	316.96	16,41**	1.46	1.70
	Dosis Limbah Udang (U)	3	2202.84	734.28	38,01**	8.35	26.22
	Jenis Fitohomon (F)	7	17173.53	2453.36	126,98**	3.27	5.74
	Aplikasi (A)	1	367.97	367.97	19,05**	253	6.33
	U x F	21	130.67	6.22	0.32	1.86	2.46
	U x A	3	8.86	2.95	0.15	8.35	26.22
	F x A	7	38.63	5.52	0.29	3.27	5.74
	U x F x A	21	46.15	2.20	0.11	1.86	2.46
	Galat	128	2473.04	19.32			
Bobot Brangkaan	Perlakuan	63	3094.48	49.12	5,33**	1.46	1.70
	Dosis Limbah Udang (U)	3	717.61	239.20	25,97*	8.35	26.22
	Jenis Fitohomon (F)	7	2099.05	299.86	32,55**	3.27	5.74
	Aplikasi (A)	1	187.29	187.29	20,33**	253	6.33
	U x F	21	49.59	2.36	0.26	1.86	2.46
	U x A	3	23.67	7.89	0.86	8.35	26.22
	F x A	7	8.19	1.17	0.13	3.27	5.74
	U x F x A	21	9.10	0.43	0.05	1.86	2.46
	Galat	128	1179.14	9.21			
Jumlah Buah	Perlakuan	63	2847.67	45.20	15,38**	1.46	1.70
	Dosis Limbah Udang (U)	3	1161.14	387.05	131,69**	8.35	26.22
	Jenis Fitohomon (F)	7	1398.71	199.82	67,99**	3.27	5.74
	Aplikasi (A)	1	205.43	205.43	69,90**	253	6.33
	U x F	21	32.38	1.54	0.52	1.86	2.46
	U x A	3	9.46	3.16	1.08	8.35	26.22
	F x A	7	21.79	3.11	1.06	3.27	5.74
	U x F x A	21	18.76	0.89	0.30	1.86	2.46
	Galat	128	376.20	2.94			
Bobot Buah	Perlakuan	63	30850.46	489.69	95,57**	1.46	1.70
	Dosis Limbah Udang (U)	3	12811.37	4270.46	833,45**	8.35	26.22
	Jenis Fitohomon (F)	7	15415.04	2202.15	429,79**	3.27	5.74
	Aplikasi (A)	1	1953.43	1953.43	381,25**	253	6.33
	U x F	21	261.08	12.43	2.43	1.86	2.46
	U x A	3	63.25	21.08	4.11	8.35	26.22
	F x A	7	211.66	30.24	5,90**	3.27	5.74
	U x F x A	21	134.63	6.41	1.25	1.86	2.46
	Galat	128	655.85	5.12			
Produksi Total	Perlakuan	63	66133816.86	1049743.12	95,57**	1.46	1.70
	Dosis Limbah Udang (U)	3	27463601.55	9154533.85	833,45**	8.35	26.22
	Jenis Fitohomon (F)	7	33045075.03	4720725.00	429,79**	3.27	5.74
	Aplikasi (A)	1	4187544.97	4187544.97	381,25**	253	6.33
	U x F	21	559676.49	26651.26	2.43	1.86	2.46
	U x A	3	135579.38	45193.13	4.11	8.35	26.22
	F x A	7	453732.05	64818.86	5,90*	3.27	5.74
	U x F x A	21	288607.41	13743.21	1.25	1.86	2.46
	Galat	128	1405934.37	10983.86			
Pendapatan Total	Perlakuan	63	9523269628276110.00	151163009972637.00	95,57**	1.46	1.70
	Dosis Limbah Udang (U)	3	3954758622956380.00	1318252874318790.00	833,45**	8.35	26.22
	Jenis Fitohomon (F)	7	4758490804212420.00	679784400601774.00	429,79**	3.27	5.74
	Aplikasi (A)	1	603006475246592.00	603006475246592.00	381,25**	253	6.33
	U x F	21	80593414232400.00	3837781630114.29	2,43*	1.86	2.46
	U x A	3	19523430086960.00	6507810028986.67	4.11	8.35	26.22
	F x A	7	65337414537520.00	9333916362502.86	5,90*	3.27	5.74
	U x F x A	21	41559467003840.00	1979022238278.10	1.25	1.86	2.46
	Galat	128	202454549335104.00	1581676166680.50			

Keterangan : * = berbeda nyata pada taraf 5%

** = berbeda nyata pada taraf 1%

Lanjutan Tabel Lampiran 9. Hasil perhitungan statistik hasil pertanaman cabai

Parameter	Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	Ftabel	
						5%	1%
R/C ratio	Perlakuan	63	59.90	0.950773256	86.45**	1.46	1.70
	Dosis Limbah Udang (U)	3	26.22	8.74108178	794.83**	8.35	26.22
	Jenis Fitohomon (F)	7	31.49	4.498685965	409.07**	3.27	5.74
	Aplikasi (A)	1	0.81	0.809269289	73.59**	253	6.33
	U x F	21	0.73	0.034561758	3.14**	1.86	2.46
	U x A	3	0.11	0.036125087	3.28	8.35	26.22
	F x A	7	0.28	0.040486503	3.68*	3.27	5.74
	U x F x A	21	0.26	0.012277193	1.12	1.86	2.46
	Galat	128	1.41	0.010997478			

Keterangan : * = berbeda nyata pada taraf 5%

** = berbeda nyata pada taraf 1%

UNIVERSITAS TERBUKA

Tabel Lampiran 10. Hasil perhitungan statistik hasil pertanaman bayam

Parameter	Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	Ftabel	
						5%	1%
Tinggi Tanaman (umur 6 minggu)	Perlakuan	63	110742.19	1757.81	202,48**	1.46	1.70
	Dosis Limbah Udang (U)	3	9039.89	3013.30	347,10**	8.35	26.22
	Jenis Fitohormon (F)	7	100028.96	14289.85	1646,06**	3.27	5.74
	Aplikasi (A)	1	1176.12	1176.12	135,48**	253	6.33
	U x F	21	270.90	12.90	1.49	1.86	2.46
	U x A	3	5.41	1.80	0.21	8.35	26.22
	F x A	7	78.61	11.23	1.29	3.27	5.74
	U x F x A	21	142.30	6.78	0.78	1.86	2.46
	Galat	128	1111.20	8.68			
Bobot Brangkasan (umur 6 minggu)	Perlakuan	63	595677.60	9455.20	726,43**	1.46	1.70
	Dosis Limbah Udang (U)	3	218664.62	72888.21	5599,86**	8.35	26.22
	Jenis Fitohormon (F)	7	347103.16	49586.17	3809,61**	3.27	5.74
	Aplikasi (A)	1	11203.75	11203.75	860,76**	253	6.33
	U x F	21	12862.56	612.50	47,06**	1.86	2.46
	U x A	3	2187.91	729.30	56,03**	8.35	26.22
	F x A	7	975.03	139.29	10,70**	3.27	5.74
	U x F x A	21	2680.55	127.65	9,81**	1.86	2.46
	Galat	128	1666.06	13.02			
Jumlah hari Hingga Panen (tinggi 30 cm)	Perlakuan	63	746.98	11.86	2,13**	1.46	1.70
	Dosis Limbah Udang (U)	3	127.22	42.41	7,61	8.35	26.22
	Jenis Fitohormon (F)	7	519.55	74.22	13,33**	3.27	5.74
	Aplikasi (A)	1	59.07	59.07	10,61**	253	6.33
	U x F	21	23.34	1.11	0.20	1.86	2.46
	U x A	3	0.46	0.15	0.03	8.35	26.22
	F x A	7	11.98	1.71	0.31	3.27	5.74
	U x F x A	21	5.37	0.26	0.05	1.86	2.46
	Galat	128	712.96	5.57			
Bobot Brangkasan Saat Panen (tinggi 30 cm)	Perlakuan	63	714.88	11.66	1.00	1.46	1.70
	Dosis Limbah Udang (U)	3	734.61	87.77	7.53	8.35	26.22
	Jenis Fitohormon (F)	7	734.61	56.92	4.88	3.27	5.74
	Aplikasi (A)	1	734.61	44.60	3.83	253	6.33
	U x F	21	734.61	0.67	0.06	1.86	2.46
	U x A	3	734.61	3.26	0.28	8.35	26.22
	F x A	7	734.61	0.16	0.01	3.27	5.74
	U x F x A	21	734.61	0.16	0.01	1.86	2.46
	Galat	128	635.98	11.66			
Produksi (ton/ha) (Saat Panen)	Perlakuan	63	36.77	0.58	0.30	1.46	1.70
	Dosis Limbah Udang (U)	3	7.71	2.57	1.34	8.35	26.22
	Jenis Fitohormon (F)	7	3.10	0.44	0.23	3.27	5.74
	Aplikasi (A)	1	0.90	0.90	0.47	253	6.33
	U x F	21	3.41	0.16	0.08	1.86	2.46
	U x A	3	16.76	5.59	2.91	8.35	26.22
	F x A	7	1.14	0.16	0.08	3.27	5.74
	U x F x A	21	3.74	0.18	0.09	1.86	2.46
	Galat	128	246.05	1.92			
Pendapatan Total (Juta Rp./ha)	Perlakuan	63	103.30	1.64	2,35**	1.46	1.70
	Dosis Limbah Udang (U)	3	37.03	12.34	17,66*	8.35	26.22
	Jenis Fitohormon (F)	7	56.04	8.01	11,46**	3.27	5.74
	Aplikasi (A)	1	6.27	6.27	8,98**	253	6.33
	U x F	21	1.97	0.09	0.13	1.86	2.46
	U x A	3	1.38	0.46	0.66	8.35	26.22
	F x A	7	0.15	0.02	0.03	3.27	5.74
	U x F x A	21	0.47	0.02	0.03	1.86	2.46
	Galat	128	89.43	0.70			

Keterangan : * = berbeda nyata pada taraf 5%

** = berbeda nyata pada taraf 1%

Lanjutan Tabel Lampiran 10. Hasil perhitungan statistik hasil pertanaman bayam

Parameter	Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	Ftabel	
						5%	1%
Biaya Total (Juta Rp./ha)	Perlakuan	63	2.83	0.04	10,07**	1.46	1.70
	Dosis Limbah Udang (U)	3	0.08	0.03	5.98	8.35	26.22
	Jenis Fitohomon (F)	7	0.35	0.05	11,29**	3.27	5.74
	Aplikasi (A)	1	0.26	0.26	58,12**	253	6.33
	U x F	21	1.50	0.07	16,04**	1.86	2.46
	U x A	3	0.05	0.02	3.83	8.35	26.22
	F x A	7	0.10	0.01	3.05	3.27	5.74
	U x F x A	21	0.49	0.02	5,23**	1.86	2.46
	Galat	128	0.57	0.004			
R/C ratio	Perlakuan	63	4.52	0.07	2,38**	1.46	1.70
	Dosis Limbah Udang (U)	3	1.62	0.54	17,91*	8.35	26.22
	Jenis Fitohomon (F)	7	2.54	0.36	12,02**	3.27	5.74
	Aplikasi (A)	1	0.15	0.15	4.89	253	6.33
	U x F	21	0.11	0.01	0.17	1.86	2.46
	U x A	3	0.05	0.02	0.54	8.35	26.22
	F x A	7	0.01	0.00	0.03	3.27	5.74
	U x F x A	21	0.05	0.00	0.07	1.86	2.46
	Galat	128	3.86	0.03			

Keterangan : * = berbeda nyata pada taraf 5%

** = berbeda nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 11. Nilai TDS dan pH pada 6 waktu pengukuran pada pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

Jenis Bahan	Perlakuan	Ulangan	Nilai TDS						pH					
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Limbah Udang	U1	1	2720	3050	3340	3420	3490	3550	4.6	5.3	5.4	5.5	5.7	5.8
		2	3050	3760	3860	3930	3970	4030	4.7	5.2	5.5	5.6	5.7	5.7
		3	3090	3830	4040	4170	4230	4300	4.7	5.1	5.6	5.7	5.8	5.8
	U2	1	6220	7330	7750	7820	7980	8110	5.1	5.8	6.3	6.3	6.4	6.4
		2	6240	7270	7570	7920	8010	8110	5.3	5.5	6.3	6.5	6.6	6.8
		3	6330	7610	7710	7770	8030	8110	5.2	5.8	6.4	6.5	6.6	6.6
	U3	1	8820	10190	10560	10580	11260	11630	5.4	6.3	6.7	7	7.2	7.2
		2	7410	10170	10470	10870	11340	11630	5.3	6.7	6.9	7	7	7.1
		3	9020	10300	10490	10790	11490	11630	5.3	5.9	6.3	6.6	6.7	6.9
Ekstrak Fitohormon	K	1	4370	5250	5340	5420	5560	5600	4.9	5.3	5.7	5.6	5.5	5.4
		2	4690	5340	5360	5390	5440	5490	4.9	5.3	5.9	5.8	5.6	5.5
		3	4550	5280	5340	5370	5410	5460	5.1	5.4	5.9	5.8	5.7	5.6
	J	1	1190	1250	1360	1420	1460	1470	5	5.4	5.6	5.5	5.5	5.4
		2	1160	1380	1410	1440	1460	1480	5	5.2	5.6	5.5	5.4	5.3
		3	1230	1420	1440	1460	1470	1490	5	5.2	5.8	5.7	5.6	5.4
	T	1	1260	1540	1840	1860	1890	1940	5	5.4	5.8	5.8	5.7	5.7
		2	1320	1580	1620	1840	1870	1900	5.1	5.2	5.9	5.7	5.6	5.5
		3	1320	1600	1850	1870	1890	1900	5.1	5.5	5.9	5.8	5.7	5.6
	KJ	1	4630	5410	5510	5750	5860	5990	5.2	5.5	5.8	5.7	5.6	5.5
		2	4680	5270	5820	5920	5950	6010	5.2	5.6	5.9	5.7	5.6	5.6
		3	4580	5420	5620	5780	5830	5930	5.2	5.4	6.1	5.9	5.7	5.6
	KT	1	4680	5250	5420	5510	5770	5660	5.2	5.4	6.3	6.1	5.9	5.6
		2	4690	5260	5440	5590	5670	5780	5.2	5.4	6.2	6	5.8	5.7
		3	4590	5270	5430	5470	5630	5690	5.2	5.4	6.3	6	5.8	5.6
	JT	1	1130	1680	1700	1730	1750	1770	5.2	5.5	6.4	6.2	5.9	5.6
		2	1160	1620	1670	1690	1710	1720	5.2	5.6	6.3	6.1	5.8	5.5
		3	1170	1690	1700	1720	1730	1740	5.2	5.4	6.2	6	5.7	5.5
	KJT	1	4840	5670	5730	5790	5840	5950	5.1	5.7	6.3	5.9	5.6	5.3
		2	4870	5760	5870	5910	5930	6030	5.2	5.6	6.4	6	5.8	5.4
		3	4930	5700	5860	5890	5960	6090	5.3	5.5	6.3	6	5.7	5.5

Tabel Lampiran 12. Kadar hara makro dan hara mikro pada pupuk cair dari limbah undang

Kode	Ulangan	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Zn	Mn	Fe
U1	1	632.0	364.2	132.1	2618.7	242.8	29.4	0.8	0.6	0.1	89.5
	2	597.0	297.6	116.8	1997.4	207.5	24.3	0.6	0.3	0.1	71.8
	3	673.9	257.1	125.2	2817.9	145.8	24.3	0.7	0.3	0.1	79.6
U2	1	1475.0	496.2	231.7	4420.5	321.8	53.7	1.2	0.6	0.2	154.3
	2	1536.0	591.7	218.9	5079.4	362.8	49.1	1.4	0.5	0.2	136.3
	3	1413.1	523.1	171.3	4477.4	354.3	42.1	1.3	0.4	0.3	122.6
U3	1	2391.0	783.3	344.6	7328.4	583.7	62.8	2.3	0.7	0.3	228.7
	2	2468.0	694.9	328.3	7618.8	542.8	73.6	1.9	0.9	0.6	249.2
	3	2218.9	686.4	284.0	6749.7	561.6	72.7	1.8	0.8	0.5	211.3

Tabel Lampiran 13. Kadar hara makro, hara mikro dan zat tumbuh pada ekstrak fitohormon

Kode	Ulangan	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Zn	Mn	Fe	Auksin	Kinetin	Zeatin	Giberelin
K	1	138.3	465.7	2163.4	402.7	217.3	38.4	0.7	0.3	5.5	226.5	13.9	9.0	9.0	16.9
	2	115.2	421.5	2309.4	456.8	235.4	36.6	0.6	0.4	5.9	201.8	12.5	7.8	8.7	15.3
	3	126.6	331.7	1999.1	378.4	202.1	30.9	0.9	0.3	4.6	229.8	11.4	9.4	8.5	18.2
J	1	198.4	426.3	378.3	148.6	155.3	39.9	0.6	0.9	0.2	202.7	26.4	9.2	12.1	49.2
	2	231.4	396.7	346.1	105.8	165.4	32.4	0.4	0.7	0.3	236.5	22.3	10.2	12.0	46.4
	3	219.0	371.1	353.5	114.5	174.2	36.6	0.5	0.7	0.3	188.8	28.4	10.5	11.6	41.6
T	1	344.6	318.7	296.5	133.3	195.3	30.2	0.9	2.2	0.3	189.3	50.7	10.2	9.6	50.3
	2	328.7	336.4	339.7	115.8	165.4	26.3	1.0	2.1	0.2	163.4	40.9	9.6	9.3	56.8
	3	371.6	321.9	318.6	102.8	174.2	28.4	1.2	1.8	0.1	176.2	42.3	10.3	8.7	47.3
KJ	1	334.9	762.3	2484.2	521.8	354.4	64.3	1.0	0.9	6.0	378.2	49.2	10.6	12.8	60.4
	2	295.8	792.5	2286.5	473.3	372.3	58.6	0.8	0.9	5.4	397.5	44.3	10.0	15.2	55.3
	3	260.4	739.3	2503.2	514.8	361.5	62.2	1.0	1.0	4.9	387.3	52.2	11.4	16.8	49.1
KT	1	428.6	724.1	2483.4	452.5	347.6	59.2	1.6	2.3	5.6	347.5	60.2	12.4	13.7	78.4
	2	386.4	683.3	2238.6	470.9	316.4	48.2	1.3	2.2	5.3	319.3	53.2	11.9	10.7	73.2
	3	441.1	655.8	2405.1	539.7	293.0	53.7	1.7	1.9	4.5	311.2	64.2	10.0	12.0	66.4
JT	1	436.5	438.7	563.9	227.4	248.2	40.3	1.13	2.3	5.0	265.0	54.3	13.1	16.0	82.5
	2	508.8	537.3	529.4	192.6	225.4	48.3	1.45	2.5	5.1	272.7	65.8	12.3	14.7	75.3
	3	539.7	596.9	486.8	170.2	288.2	54.5	1.23	2.4	5.0	246.4	68.3	10.8	17.4	77.9
KJT	1	552.7	993.5	2431.7	643.5	439.3	93.2	2.0	2.8	5.8	531.8	68.1	13.6	18.7	89.4
	2	598.3	968.2	2752.2	587.5	415.9	85.2	1.7	2.7	5.0	491.3	74.4	15.5	15.9	78.3
	3	608.0	985.2	2867.2	563.9	400.9	83.5	1.9	3.1	6.0	487.0	67.9	16.4	16.7	72.6

Tabel Lampiran 14. Tinggi tanaman cabai yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

Kode	Ulangan	Uo	U1	U2	U3	Uo	U1	U2	U3
Kontrol	1	56.1	63.7	67.6	67.2	50.4	62.3	64.8	60.2
	2	50.7	58.2	60.5	58.8	56.7	60.8	58.5	68.6
	3	50.1	60.2	63.0	69.9	49.8	51.8	60.6	63.2
K	1	55.7	61.8	64.2	68.3	65.3	65.4	67.8	67.8
	2	66.9	63.7	60.7	71.8	58.4	63.7	60.8	60.2
	3	60.4	67.4	72.2	70.8	55.4	53.9	61.3	70.9
J	1	67.4	60.6	65.3	72.6	63.8	64.8	64.3	66.3
	2	62.8	59.1	61.6	68.2	57.6	59.7	62.7	69.8
	3	60.9	65.3	74.1	74.3	58.6	69.6	73.1	73.0
T	1	71.3	72.1	73.8	74.2	65.4	63.7	67.9	77.4
	2	66.2	65.8	64.2	79.2	67.8	65.4	64.7	72.8
	3	59.6	67.0	63.0	73.7	53.7	71.0	71.4	70.9
KJ	1	74.9	75.4	75.7	82.7	72.4	78.2	75.4	83.1
	2	77.5	72.1	82.8	80.8	74.7	73.2	78.8	80.6
	3	70.5	84.4	78.4	88.5	63.8	77.5	77.7	77.2
KT	1	79.7	84.2	86.3	87.9	76.3	79.3	84.7	84.2
	2	73.6	78.9	82.9	85.8	72.6	74.2	80.2	86.2
	3	81.6	79.0	86.7	84.3	78.2	80.5	77.2	78.6
JT	1	84.3	85.3	83.2	92.7	79.8	83.8	86.8	84.3
	2	76.9	72.5	86.7	83.7	74.3	81.6	82.4	87.1
	3	81.8	92.1	91.1	84.5	79.0	76.7	78.9	83.6
KJT	1	85.3	85.3	92.1	94.6	83.5	86.8	80.7	84.5
	2	78.7	89.7	89.6	91.6	80.7	80.2	88.3	89.9
	3	90.1	86.0	90.4	93.7	78.3	85.9	89.0	93.5

Tabel Lampiran 15. Bobot brangkasan tanaman cabai yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

Kode	Ulangan	U ₀	U ₁	U ₂	U ₃	U ₀	U ₁	U ₂	U ₃
Kontrol	1	28.5	32.2	35.0	33.5	30.2	29.5	30.5	30.7
	2	26.8	31.3	30.4	30.7	28.1	27.1	32.6	31.0
	3	30.0	28.8	29.2	33.1	27.0	30.1	25.0	27.2
K	1	30.7	33.6	33.8	35.1	31.6	30.4	36.0	32.2
	2	32.6	34.2	31.0	39.5	30.5	34.0	32.5	35.1
	3	28.7	27.8	34.1	33.8	25.3	26.3	28.0	33.4
J	1	30.5	30.6	33.6	34.2	32.5	31.2	31.7	36.5
	2	29.5	31.6	37.1	39.3	30.5	36.3	35.8	34.1
	3	34.2	35.1	30.0	39.0	26.3	27.5	30.9	33.7
T	1	30.3	35.3	36.9	42.5	32.7	33.5	36.3	35.7
	2	33.4	29.9	33.3	40.5	33.2	35.3	34.3	32.2
	3	33.2	36.6	35.7	35.8	26.2	28.5	29.7	38.0
KJ	1	34.7	36.5	37.1	38.5	30.3	37.3	37.6	34.5
	2	28.4	40.3	35.0	39.2	35.7	34.1	32.5	36.4
	3	36.6	32.9	39.4	42.9	29.1	32.8	35.3	39.9
KT	1	30.4	36.8	35.5	38.5	36.8	36.5	36.3	37.5
	2	35.7	32.6	38.3	46.2	32.5	35.2	33.9	41.3
	3	38.2	42.1	42.5	41.1	30.4	33.6	39.3	36.5
JT	1	30.3	37.9	38.5	42.6	37.9	39.8	38.5	37.0
	2	38.0	34.7	36.3	39.3	34.3	36.3	35.3	40.0
	3	39.6	42.6	44.9	45.9	31.7	37.4	41.5	42.4
KJT	1	35.6	40.7	42.2	48.3	37.3	40.1	38.2	42.4
	2	39.5	45.3	39.9	45.4	36.6	38.5	40.3	40.3
	3	41.1	38.9	46.6	40.6	33.8	40.7	43.2	41.3

Tabel Lampiran 16. Jumlah buah cabal yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

Kode	Ulangan	Uo	U1	U2	U3	Uo	U1	U2	U3
Kontrol	1	7	10	11	14	5	7	10	12
	2	6	8	12	11	6	6	9	11
	3	6	11	10	12	8	9	8	8
K	1	9	12	13	16	7	9	11	15
	2	11	11	11	13	8	11	12	11
	3	12	14	15	18	8	13	8	15
J	1	10	12	15	18	9	13	13	16
	2	11	14	13	17	8	11	11	14
	3	9	12	17	16	9	13	14	17
T	1	10	13	16	18	9	13	13	17
	2	11	11	14	17	8	14	15	15
	3	11	15	17	20	10	11	16	17
KJ	1	12	16	18	22	11	12	14	16
	2	13	14	15	19	12	14	16	18
	3	13	13	19	17	8	14	15	16
KT	1	14	14	20	20	9	15	15	15
	2	12	15	17	18	12	12	17	19
	3	14	17	16	22	11	16	14	17
JT	1	14	15	18	24	13	15	14	20
	2	13	17	15	22	11	13	17	18
	3	16	18	22	23	10	16	18	17
KJT	1	16	16	22	23	11	14	19	22
	2	18	18	19	22	13	16	17	18
	3	14	21	24	25	14	17	15	22

Tabel Lampiran 17. Bobot buah cabai yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

Kode	Ulangan	Uo	U1	U2	U3	Uo	U1	U2	U3
Kontrol	1	24.1	34.3	39.7	40.9	24.1	27.3	30.8	38.3
	2	18.5	30.9	35.5	45.2	18.5	24.1	34.3	35.1
	3	23.5	30.8	40.5	40.0	23.5	25.3	29.7	34.8
K	1	30.5	42.8	44.8	54.5	24.7	35.8	37.7	46.0
	2	35.1	40.5	48.8	50.8	29.3	39.9	35.7	48.0
	3	28.8	39.8	43.0	56.6	26.9	40.1	34.6	49.8
J	1	32.9	40.6	52.0	60.8	32.6	42.0	45.6	55.9
	2	36.1	43.8	48.8	58.9	32.0	38.5	43.8	53.5
	3	35.6	45.0	53.8	55.9	26.8	42.8	44.0	55.5
T	1	36.3	42.4	52.8	62.9	32.5	42.3	50.2	55.0
	2	34.7	46.5	56.0	64.8	30.3	45.8	52.3	57.2
	3	38.4	47.4	53.2	61.4	31.9	45.2	51.8	58.9
KJ	1	46.3	48.7	56.9	63.7	37.4	48.0	50.3	58.8
	2	42.9	49.3	62.5	68.5	34.8	46.3	54.4	59.3
	3	41.2	52.2	59.1	67.6	36.0	45.4	53.1	57.3
KT	1	49.0	54.4	59.9	69.0	38.5	49.9	54.2	61.2
	2	43.9	49.5	63.0	72.8	36.5	48.8	52.8	59.9
	3	43.7	56.9	60.1	69.2	37.3	51.5	53.6	57.6
JT	1	47.4	55.0	64.0	70.9	42.1	52.3	55.0	62.8
	2	52.4	59.7	60.3	75.6	39.3	50.8	57.2	65.3
	3	47.3	60.7	64.8	71.0	37.2	51.3	56.0	61.1
KJT	1	54.9	64.5	67.5	78.4	45.5	56.3	59.0	67.3
	2	59.5	62.0	72.7	74.2	43.5	53.0	61.9	65.9
	3	53.3	65.6	66.7	75.5	44.3	52.6	57.1	63.5

Tabel Lampiran 18. Produksi cabai (kg/1,39 ha) yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

Parameter	Kode	Ulangan	Uo	U1	U2	U3	Uo	U1	U2	U3
Produksi Cabai (ton/1,39 ha)	Kontrol	1	1117.22	1587.16	1835.80	1894.60	1117.22	1264.92	1424.19	1772.36
		2	855.16	1428.36	1641.34	2092.30	855.16	1116.76	1587.18	1624.67
		3	1087.59	1425.11	1874.69	1851.07	1087.59	1170.00	1373.72	1613.09
	K	1	1412.61	1979.79	2072.39	2524.28	1141.30	1855.69	1747.38	2128.87
		2	1650.60	1876.54	2258.98	2351.11	1358.44	1845.98	1653.84	2223.79
		3	1321.87	1842.74	1992.75	2621.04	1246.40	1855.70	1603.37	2304.81
	J	1	1517.89	1877.93	2406.67	2813.19	1507.53	1843.67	2112.21	2589.10
		2	1672.82	2164.99	2257.13	2728.00	1480.67	1780.70	2026.09	2478.90
		3	1648.74	1989.51	2489.55	2588.63	1238.53	1980.25	2038.59	2567.34
	T	1	1679.76	1951.88	2442.33	2911.81	1502.44	1958.95	2325.65	2545.11
		2	1604.30	2132.02	2591.87	3001.63	1401.96	2118.69	2421.95	2648.82
		3	1776.07	2112.71	2462.23	2841.43	1475.12	2093.69	2396.03	2727.53
	KJ	1	2142.76	2252.50	2635.86	2947.92	1732.55	2222.86	2327.96	2720.59
		2	1987.66	2281.66	2895.14	3169.24	1609.39	2142.76	2517.33	2744.66
		3	1907.56	2415.01	2727.72	3129.42	1688.19	2102.95	2456.68	2650.68
	KT	1	2270.09	2517.79	2771.98	3193.77	1780.24	2308.52	2510.85	2834.95
		2	2030.26	2280.46	2515.51	3372.49	1690.88	2257.13	2444.64	2771.98
		3	2023.77	2632.62	2761.34	3202.57	1727.92	2383.52	2479.83	2667.34
	JT	1	2195.08	2544.65	2862.27	3280.82	1950.16	2421.95	2545.57	2909.03
		2	2424.27	2762.72	2790.96	3458.43	1820.05	2350.19	2650.21	3022.46
		3	2190.92	2808.56	3001.63	3283.81	1720.51	2377.04	2592.34	2828.93
	KJT	1	2540.48	2985.42	3123.86	3628.53	2105.72	2607.62	2732.63	3117.84
		2	2753.92	2869.67	3367.40	3434.53	2012.20	2452.05	2864.58	3049.78
		3	2465.94	3038.67	3088.67	3497.50	2049.24	2436.77	2643.73	2940.05

Tabel Lampiran 19. Pendapatan (Rp./1,39 ha) yang diperoleh dari hasil pertanian cabai

Parameter	Kode	Ulangan	Uo	U1	U2	U3	Uo	U1	U2	U3
Pendapatan (Rp./1,39 ha)	Kontrol	1	13406628.00	19045968.00	22029540.00	22735152.00	13406628.00	15178992.00	17090256.00	21268368.00
		2	10261932.00	17140260.00	19996020.00	25107564.00	10261932.00	13401072.00	19045968.00	19496004.00
		3	13051044.00	17101368.00	22496244.00	22212888.00	13051044.00	14040012.00	16484652.00	19357104.00
	K	1	16531356.00	23757456.00	24868656.00	30291312.00	13695540.00	19868256.00	20968344.00	25546488.00
		2	13807140.00	22518468.00	27107724.00	28213368.00	16301304.00	22151772.00	19846032.00	26685468.00
		3	15862380.00	22112880.00	23913024.00	31452516.00	14956752.00	22268448.00	19240428.00	27657768.00
	J	1	18262512.00	22535136.00	28890088.00	33758256.00	18090336.00	23324088.00	25348472.00	31069152.00
		2	20073826.00	25979856.00	27085500.00	32735952.00	17768088.00	21366376.00	24313056.00	29746824.00
		3	19784916.00	23974132.00	29874612.00	31063596.00	14862300.00	23763012.00	24463068.00	30808020.00
	T	1	20157168.00	23818572.00	29307900.00	34941684.00	18029220.00	23507436.00	27907788.00	30541332.00
		2	19251540.00	23324216.00	31102488.00	36019548.00	16823568.00	25424256.00	29063436.00	31785876.00
		3	21312816.00	26313216.00	29546808.00	34097172.00	17701416.00	25124232.00	28752300.00	32730396.00
	KJ	1	25713168.00	27029940.00	31630308.00	35375052.00	20790552.00	26674356.00	27935568.00	32647056.00
		2	23851908.00	27379968.00	34741668.00	38030820.00	19312656.00	25713168.00	30207972.00	32935968.00
		3	22890720.00	28980096.00	32852623.00	37553004.00	20018268.00	25235352.00	29480136.00	31808100.00
	KT	1	27241068.00	30213528.00	33263712.00	38325288.00	21362820.00	27702216.00	30130188.00	34019388.00
		2	24363060.00	27485532.00	34986132.00	40469904.00	20290512.00	27085500.00	29335680.00	33263772.00
		3	24285276.00	31591416.00	33374892.00	32430852.00	20734992.00	28602288.00	29757936.00	32008116.00
	JT	1	26340996.00	30535776.00	35547288.00	39369816.00	23401872.00	29063436.00	30546888.00	34908348.00
		2	29091216.00	33152652.00	33491568.00	41951136.00	21840636.00	28202256.00	31802544.00	36269568.00
		3	26290992.00	33702696.00	36019548.00	39442044.00	20846096.00	28524504.00	31108044.00	33947160.00
	KJT	1	30485772.00	35825088.00	37486332.00	43542372.00	25268688.00	31291392.00	32791512.00	37414104.00
		2	33047088.00	34436088.00	40408788.00	41214403.00	24146376.00	29424576.00	34374972.00	36597372.00
		3	29591256.00	36464028.00	37064076.00	41970024.00	24590856.00	29241228.00	31724760.00	35280600.00

Tabel Lampiran 20. Biaya total (Rp./1,39 ha) dari pertanaman cabai yang menerapkan pemberian pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

Parameter	Kode	Ulangan	Uo	U1	U2	U3	Uo	U1	U2	U3
Biaya Total (Rp./1,39 ha)	Kontrol	1	10782100	12321100	12326100	12331100	10782100	11421100	11426100	11431100
		2	10782100	12321100	12326100	12331100	10782100	11421100	11426100	11431100
		3	10782100	12321100	12326100	12331100	10782100	11421100	11426100	11431100
	K	1	12216100	12405100	12410100	12415100	11416100	11505100	11510100	11515100
		2	12216100	12405100	12410100	12415100	11416100	11505100	11510100	11515100
		3	12216100	12405100	12410100	12415100	11416100	11505100	11510100	11515100
	J	1	12337100	12426100	12431100	12436100	11437100	11526100	11531100	11536100
		2	12337100	12426100	12431100	12436100	11437100	11526100	11531100	11536100
		3	12337100	12426100	12431100	12436100	11437100	11526100	11531100	11536100
	T	1	12337100	12426100	12431100	12436100	11437100	11526100	11531100	11536100
		2	12337100	12426100	12431100	12436100	11437100	11526100	11531100	11536100
		3	12337100	12426100	12431100	12436100	11437100	11526100	11531100	11536100
	KJ	1	12337100	12426100	12431100	12436100	11437100	11526100	11531100	11536100
		2	12337100	12426100	12431100	12436100	11437100	11526100	11531100	11536100
		3	12337100	12426100	12431100	12436100	11437100	11526100	11531100	11536100
	KT	1	12337100	12426100	12431100	12436100	11437100	11526100	11531100	11536100
		2	12337100	12426100	12431100	12436100	11437100	11526100	11531100	11536100
		3	12337100	12426100	12431100	12436100	11437100	11526100	11531100	11536100
	JT	1	12358100	12447100	12452100	12457100	11458100	11547100	11552100	11557100
		2	12358100	12447100	12452100	12457100	11458100	11547100	11552100	11557100
		3	12358100	12447100	12452100	12457100	11458100	11547100	11552100	11557100
	KJT	1	12358100	12447100	12452100	12457100	11458100	11547100	11552100	11557100
		2	12358100	12447100	12452100	12457100	11458100	11547100	11552100	11557100
		3	12358100	12447100	12452100	12457100	11458100	11547100	11552100	11557100

Tabel Lampiran 21. R/C ratio dari pertanaman cabai yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

Parameter	Kode	Ulangan	Uo	U1	U2	U3	Uo	U1	U2	U3
R/C ratio	Kontrol	1	1.24	1.55	1.79	1.84	1.24	1.33	1.50	1.86
		2	0.95	1.39	1.60	2.04	0.95	1.17	1.67	1.71
		3	1.21	1.39	1.83	1.80	1.21	1.23	1.44	1.69
	K	1	1.38	1.92	2.00	2.44	1.20	1.73	1.82	2.22
		2	1.61	1.82	2.18	2.27	1.43	1.93	1.72	2.32
		3	1.29	1.78	1.93	2.53	1.31	1.94	1.67	2.40
	J	1	1.45	1.81	2.32	2.71	1.58	2.02	2.20	2.69
		2	1.63	2.09	2.18	2.63	1.55	1.85	2.11	2.58
		3	1.60	1.92	2.40	2.50	1.30	2.06	2.12	2.67
	T	1	1.63	1.92	2.36	2.81	1.58	2.04	2.42	2.65
		2	1.56	2.08	2.50	2.90	1.47	2.21	2.52	2.76
		3	1.73	2.12	2.38	2.74	1.55	2.18	2.49	2.84
	KJ	1	2.08	2.18	2.54	2.84	1.82	2.31	2.42	2.83
		2	1.93	2.20	2.79	3.06	1.69	2.23	2.62	2.86
		3	1.86	2.33	2.64	3.02	1.75	2.19	2.56	2.76
	KT	1	2.21	2.43	2.68	3.08	1.87	2.40	2.61	2.95
		2	1.97	2.21	2.91	3.25	1.77	2.35	2.54	2.88
		3	1.97	2.54	2.98	3.09	1.81	2.48	2.58	2.77
	JT	1	2.13	2.45	2.85	3.16	2.04	2.52	2.64	3.02
		2	2.35	2.66	2.69	3.37	1.91	2.44	2.75	3.14
		3	2.13	2.71	2.89	3.17	1.80	2.47	2.69	2.94
	KJT	1	2.47	2.88	3.01	3.50	2.21	2.71	2.84	3.24
		2	2.67	2.77	3.25	3.21	2.11	2.55	2.98	3.17
		3	2.39	2.93	2.98	3.37	2.15	2.53	2.75	3.05

Tabel Lampiran 22. Tinggi tanaman bayam (6 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

Parameter	Kode	Ulangan	Uo	U1	U2	U3	Uo	U1	U2	U3
Tinggi Tanaman Bayam (6 bulan Setelah Tanam)	Kontrol	1	52.60	59.60	65.20	75.30	58.40	54.20	60.50	64.30
		2	58.60	55.80	67.10	76.90	52.80	59.20	55.20	66.90
		3	57.70	60.70	69.60	71.90	57.70	53.70	62.20	69.80
	K	1	75.30	76.30	84.80	91.60	68.70	70.20	80.30	87.50
		2	69.80	78.20	86.90	87.60	64.80	68.30	76.20	83.80
		3	70.90	83.40	78.20	88.70	65.40	76.60	79.60	84.60
	J	1	73.80	84.90	82.80	93.20	72.40	80.30	85.30	91.20
		2	76.20	80.20	86.90	95.70	70.40	78.60	80.40	86.20
		3	77.10	78.80	89.20	89.20	68.10	76.00	84.20	93.50
	T	1	76.90	87.30	87.30	98.40	74.80	83.20	83.60	90.70
		2	80.50	87.80	85.90	93.70	76.80	80.90	88.70	98.70
		3	74.50	79.30	90.80	96.80	69.50	76.50	87.80	91.70
	KJ	1	96.20	102.70	105.30	122.80	90.60	94.50	103.20	114.80
		2	92.40	99.70	108.30	115.60	87.60	96.20	105.80	108.40
		3	97.30	96.70	112.50	119.50	94.80	98.20	99.10	111.90
	KT	1	109.20	113.40	115.80	129.70	100.30	110.50	112.70	123.10
		2	102.30	109.70	123.30	126.50	107.30	106.10	114.20	125.70
		3	106.50	112.00	117.60	127.80	99.30	103.50	107.00	124.10
	JT	1	123.60	121.30	125.30	136.60	115.20	119.40	123.40	125.80
		2	118.30	125.20	127.80	138.40	112.40	116.70	121.40	130.20
		3	117.20	122.50	130.90	130.90	110.50	120.00	118.20	131.90
	KJT	1	130.20	132.80	138.70	147.30	117.80	125.70	130.30	137.80
		2	125.30	130.60	134.80	143.40	124.70	124.60	134.60	133.70
		3	129.40	130.50	135.40	143.30	119.60	122.60	132.00	136.50

Tabel Lampiran 23. Bobot Brangkasan tanaman bayam (6 minggu setelah tanam) yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

Parameter	Kode	Ulangan	U ₀	U ₁	U ₂	U ₃	U ₀	U ₁	U ₂	U ₃
Bobot Brangkasan Tanaman Bayam (6 bulan setelah tanam)	Kontrol	1	31.60	54.80	80.10	103.70	32.40	50.30	67.20	86.30
		2	34.70	58.40	84.60	98.70	28.70	55.40	73.80	89.90
		3	25.29	52.19	74.31	95.89	30.49	49.79	66.69	87.29
	K	1	61.20	61.80	121.30	123.50	46.30	56.20	72.30	121.30
		2	56.20	57.60	119.40	129.40	45.70	54.80	70.90	115.30
		3	60.80	60.21	114.41	126.69	53.59	60.09	76.61	119.11
	J	1	76.30	73.20	133.80	136.40	62.78	67.20	90.14	125.40
		2	65.30	77.50	129.80	142.60	58.72	72.30	93.28	124.70
		3	70.71	75.11	127.09	139.41	65.31	65.31	92.97	128.89
	T	1	76.10	79.20	145.64	149.20	72.10	79.40	123.80	143.20
		2	80.30	84.20	150.20	157.80	68.50	77.12	126.90	140.70
		3	69.89	87.19	138.35	151.61	84.30	76.19	120.49	141.11
	KJ	1	94.60	120.60	181.20	184.90	80.35	120.40	140.70	170.80
		2	90.10	125.80	176.90	178.90	78.43	115.90	143.80	180.80
		3	86.20	121.70	176.71	181.39	80.11	123.19	146.81	176.19
	KT	1	113.60	135.20	195.80	215.20	87.60	121.30	160.30	190.30
		2	109.70	131.80	191.20	222.60	85.10	128.70	165.80	186.40
		3	105.59	127.59	186.40	211.31	89.29	123.11	169.59	191.41
	JT	1	126.70	153.60	190.50	243.80	103.40	135.60	180.40	207.50
		2	122.50	146.70	197.80	235.80	107.20	127.60	185.10	203.40
		3	131.89	147.99	194.69	238.90	105.51	134.81	181.40	202.21
	KJT	1	146.80	186.30	222.40	253.10	128.40	178.40	196.30	248.70
		2	152.20	191.30	228.50	260.50	125.20	176.50	198.20	246.10
		3	146.71	184.00	219.60	264.00	126.89	174.00	211.11	244.19

Tabel Lampiran 24. Jumlah hari hingga panen dari tanaman bayam yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

Parameter	Kode	Ulangan	Uo	U1	U2	U3	Uo	U1	U2	U3
Jumlah Hari Hingga Panen	Kontrol	1	30.50	31.30	27.64	29.30	30.80	30.10	26.40	29.60
		2	29.60	28.40	31.43	27.50	32.50	27.40	28.30	30.20
		3	35.00	25.20	24.93	26.30	31.80	29.50	30.20	24.20
	K	1	31.20	26.30	29.60	27.40	30.40	26.40	26.70	28.30
		2	29.80	29.30	27.30	28.50	28.60	28.50	27.80	29.50
		3	25.00	27.50	25.00	23.00	30.10	30.00	29.50	24.10
	J	1	25.50	28.20	25.70	25.80	27.50	29.70	28.30	26.40
		2	31.30	27.40	28.21	27.60	30.20	23.90	29.50	28.90
		3	25.60	25.40	24.09	24.60	29.30	30.40	25.30	25.70
	T	1	28.40	27.40	26.70	24.30	26.80	27.70	29.30	28.30
		2	24.23	28.80	23.40	27.80	28.50	29.60	27.40	26.70
		3	30.17	24.00	25.80	22.90	29.60	26.70	25.20	25.10
	KJ	1	25.30	27.40	24.40	26.90	25.60	28.60	24.80	25.60
		2	26.50	24.90	26.90	25.20	27.30	26.30	26.70	24.60
		3	24.20	25.80	24.60	19.90	30.20	27.00	27.40	28.70
	KT	1	25.64	26.12	24.60	23.80	26.30	25.10	25.30	26.80
		2	23.12	24.32	23.80	26.90	30.20	24.20	28.70	23.50
		3	26.24	23.66	22.30	20.40	24.50	29.60	24.00	25.60
	JT	1	25.12	25.12	24.80	22.40	27.30	24.60	22.30	25.30
		2	26.76	27.43	20.90	25.10	22.70	27.80	26.70	22.70
		3	22.22	20.35	25.40	23.60	28.90	22.60	23.90	24.00
	KJT	1	23.13	23.52	24.70	23.50	23.10	23.20	24.90	25.30
		2	25.65	25.31	23.50	25.70	25.70	27.10	26.30	26.30
		3	24.12	22.27	21.70	20.80	28.30	22.60	20.80	19.50

Tabel Lampiran 25. Bobot brangkasan tanaman bayam saat panen yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

Parameter	Kode	Ulangan	Uo	U1	U2	U3	Uo	U1	U2	U3
Bobot Brangkasan Tanaman Bayam Saat Panen	Kontrol	1	13.09	15.29	18.24	16.94	13.09	14.98	13.24	15.80
		2	10.43	14.21	17.45	18.34	10.43	14.21	17.45	18.34
		3	15.09	13.24	14.70	15.81	15.09	11.38	10.45	14.17
	K	1	15.85	16.72	17.23	19.24	12.34	14.32	12.53	16.22
		2	14.76	17.78	18.53	21.07	14.76	17.78	18.53	21.07
		3	13.00	11.01	13.44	15.70	13.97	11.68	14.05	13.92
	J	1	15.83	14.23	18.65	19.23	15.75	15.32	14.03	16.74
		2	11.67	15.76	16.54	17.05	13.56	15.76	16.54	17.05
		3	16.69	16.60	15.48	20.21	12.01	14.05	15.42	17.86
	T	1	16.73	16.73	19.32	20.64	13.54	13.87	17.92	14.62
		2	17.62	17.41	17.67	19.67	17.62	16.02	17.67	19.67
		3	13.48	12.77	15.12	16.30	14.69	16.45	11.99	18.31
	KJ	1	16.87	14.83	18.97	19.22	16.54	16.23	16.87	18.76
		2	14.32	16.25	15.02	22.54	14.32	16.76	15.02	20.43
		3	18.01	18.57	19.50	17.13	17.53	14.67	18.19	15.88
	KT	1	18.02	16.34	18.13	23.14	17.21	13.21	16.97	17.97
		2	15.39	20.02	13.64	20.54	16.85	20.02	18.04	20.54
		3	17.20	15.03	21.94	16.11	15.68	16.50	15.42	18.83
	JT	1	16.34	18.26	20.76	18.76	17.38	18.76	16.43	19.87
		2	19.43	19.42	19.86	20.55	19.43	19.42	17.05	20.55
		3	17.92	15.93	18.08	21.98	15.57	13.88	17.95	18.01
	KJT	1	17.39	16.45	20.53	22.87	18.77	17.23	19.20	19.85
		2	20.64	19.67	16.21	23.71	20.64	19.67	16.21	23.17
		3	18.27	20.13	23.05	15.72	16.60	15.97	16.87	18.96

Tabel Lampiran 28. Produksi total (ton/1 ha) tanaman bayam yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

Parameter	Kode	Ulangan	Uo	U1	U2	U3	Uo	U1	U2	U3
Produksi Total dalam 1 ha Tanaman Bayam	Kontrol	1	3.27	3.82	4.06	4.24	3.27	3.75	3.31	3.95
		2	2.61	3.55	4.36	4.59	2.61	3.55	4.36	4.59
		3	3.77	3.31	2.93	3.95	3.77	2.85	2.61	3.54
	K	1	3.91	4.18	4.31	4.81	3.09	3.58	3.13	4.06
		2	3.69	4.45	4.63	5.27	3.69	4.45	4.63	5.27
		3	3.25	2.75	3.36	3.93	3.49	2.92	3.51	3.48
	J	1	3.93	3.58	4.66	4.81	3.94	3.83	3.51	4.19
		2	2.92	3.94	4.14	4.26	3.39	3.94	4.14	4.26
		3	4.17	4.15	3.87	5.05	3.00	3.51	3.86	4.47
	T	1	4.16	4.18	4.83	5.16	3.39	3.47	4.48	3.66
		2	4.41	4.60	4.42	4.82	4.41	4.01	4.42	4.92
		3	3.37	3.19	3.78	4.08	3.67	4.11	3.00	4.58
	KJ	1	4.22	3.72	4.74	4.81	4.14	4.06	4.22	4.69
		2	3.58	4.07	3.76	5.64	3.58	4.19	3.76	5.11
		3	4.50	4.64	4.88	4.28	4.38	3.67	4.55	3.97
	KT	1	4.51	4.09	4.53	5.79	4.30	3.30	4.24	4.49
		2	3.85	5.01	4.01	5.14	4.21	5.01	4.51	5.14
		3	4.30	3.76	5.19	4.03	3.92	4.13	3.86	4.71
	JT	1	4.09	4.57	5.19	4.69	4.35	4.89	4.11	4.97
		2	4.86	4.86	4.97	5.14	4.86	4.88	4.26	5.14
		3	4.48	3.98	4.02	5.50	3.89	3.47	4.49	4.50
	KJT	1	4.35	4.11	5.13	5.72	4.69	4.31	4.80	4.86
		2	5.16	4.92	4.05	5.91	5.16	4.92	4.05	5.79
		3	4.57	5.03	5.76	4.65	4.15	3.99	4.22	4.74

Keterangan : Produksi total = bobot brangkasan per tanaman x jumlah tanaman/ha. Jarak tanam 20 cm x 20 cm sehingga 1 ha ada 250000 tanaman.

Tabel Lampiran 27. Pendapatan total (juta Rp./1 ha) dari pertanaman bayam yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

Parameter	Kode	Ulangan	Uo	U1	U2	U3	Uo	U1	U2	U3
Pendapatan Total per 1 ha Tanaman Bayam	Kontrol	1	4.91	5.73	6.09	6.35	4.91	5.62	4.97	5.93
		2	3.91	5.33	6.54	6.88	3.91	5.33	6.54	6.88
		3	5.66	4.97	4.39	5.93	5.66	4.27	3.92	5.31
	K	1	5.87	6.27	6.46	7.22	4.63	5.37	4.70	6.08
		2	5.54	6.67	6.95	7.90	5.54	6.67	6.95	7.90
		3	4.88	4.13	5.04	5.89	5.24	4.37	5.27	5.22
	J	1	5.94	5.34	6.99	7.21	5.91	5.75	5.26	6.28
		2	4.38	5.91	6.20	6.39	5.09	5.91	6.20	6.39
		3	6.28	6.23	5.81	7.58	4.50	5.27	5.78	6.70
	T	1	6.27	6.27	7.25	7.74	5.08	5.20	6.72	5.48
		2	6.61	6.90	6.63	7.38	6.61	6.01	6.63	7.38
		3	5.05	4.79	5.67	6.11	5.51	6.17	4.50	6.87
	KJ	1	6.33	5.57	7.11	7.21	6.20	6.09	6.33	7.04
		2	5.37	6.17	5.63	8.45	5.37	6.29	5.63	7.66
		3	6.75	6.96	7.31	6.42	6.57	5.50	6.82	5.96
	KT	1	6.76	6.13	6.80	8.68	6.45	4.95	6.36	6.74
		2	5.77	7.51	6.02	7.70	6.32	7.51	6.77	7.70
		3	6.45	5.64	7.74	6.04	5.88	6.19	5.78	7.06
	JT	1	6.13	6.85	7.79	7.04	6.52	7.04	6.16	7.45
		2	7.29	7.28	7.45	7.71	7.29	7.28	6.39	7.71
		3	6.72	5.97	6.03	6.24	5.84	5.20	6.73	6.75
	KJT	1	6.52	6.17	7.70	6.38	7.04	6.48	7.20	7.44
		2	7.74	7.38	6.08	8.52	7.74	7.38	6.08	8.69
		3	6.85	7.55	8.64	7.32	6.23	5.99	6.33	7.11

Keterangan : Pendapatan dihitung dengan mengansumsikan harga 500 mg bayam sebesar Rp.750,-

Tabel Lampiran 28. Biaya total (juta Rp./1 ha) dari pertanaman bayam saat panen yang menerapkan pemberian pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

Parameter	Kode	Ulangan	Uo	U1	U2	U3	Uo	U1	U2	U3
Biaya Total Pertanaman Bayam	Kontrol	1	3.92	4.97	4.86	4.92	4.48	4.77	4.69	4.78
		2	3.90	4.88	4.98	4.87	4.45	4.70	4.74	4.80
		3	4.03	4.78	4.78	4.83	4.58	4.76	4.78	4.64
	K	1	4.94	4.79	4.90	4.84	4.76	4.66	4.68	4.73
		2	4.90	4.89	4.83	4.87	4.72	4.72	4.71	4.76
		3	4.73	4.83	4.76	4.70	4.75	4.75	4.75	4.62
	J	1	4.94	4.90	4.82	4.83	4.74	4.80	4.77	4.72
		2	5.01	4.87	4.90	4.88	4.81	4.65	4.80	4.78
		3	4.76	4.81	4.77	4.79	4.78	4.82	4.69	4.70
	T	1	4.90	4.87	4.84	4.78	4.71	4.75	4.80	4.78
		2	4.77	4.91	4.74	4.88	4.76	4.79	4.75	4.72
		3	4.96	4.77	4.82	4.73	4.79	4.72	4.69	4.68
	KJ	1	4.79	4.87	4.77	4.85	4.67	4.78	4.67	4.69
		2	4.89	4.79	4.84	4.79	4.72	4.70	4.72	4.66
		3	4.76	4.82	4.68	4.63	4.79	4.72	4.74	4.77
	KT	1	4.79	4.81	4.80	4.75	4.69	4.66	4.68	4.71
		2	4.72	4.78	4.73	4.84	4.79	4.64	4.76	4.63
		3	4.81	4.74	4.71	4.64	4.64	4.78	4.64	4.68
	JT	1	4.82	4.82	4.81	4.73	4.76	4.68	4.64	4.70
		2	4.87	4.89	4.69	4.82	4.64	4.77	4.75	4.64
		3	4.73	4.67	4.83	4.77	4.80	4.63	4.68	4.67
	KJT	1	4.76	4.76	4.79	4.72	4.64	4.64	4.70	4.69
		2	4.83	4.81	4.75	4.92	4.70	4.73	4.73	4.72
		3	4.79	4.72	4.69	4.67	4.77	4.62	4.59	4.55

Tabel Lampiran 29. R/C ratio dari pertanaman bayam saat panen yang diberi pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon

Parameter	Kode	Ulangan	U ₀	U ₁	U ₂	U ₃	U ₀	U ₁	U ₂	U ₃
R/C ratio	Kontrol	1	1.25	1.15	1.25	1.29	1.10	1.18	1.06	1.24
		2	1.00	1.09	1.31	1.41	0.88	1.13	1.38	1.43
		3	1.40	1.04	0.92	1.23	1.23	0.90	0.82	1.14
	K	1	1.19	1.31	1.32	1.49	0.97	1.15	1.00	1.29
		2	1.13	1.36	1.44	1.62	1.17	1.41	1.48	1.66
		3	1.02	0.85	1.06	1.25	1.10	0.92	1.11	1.13
	J	1	1.20	1.09	1.45	1.49	1.25	1.20	1.10	1.33
		2	0.87	1.21	1.27	1.31	1.06	1.27	1.29	1.34
		3	1.31	1.29	1.22	1.58	0.94	1.09	1.23	1.43
	T	1	1.26	1.29	1.50	1.62	1.08	1.10	1.40	1.15
		2	1.38	1.41	1.40	1.51	1.39	1.25	1.40	1.58
		3	1.02	1.00	1.18	1.29	1.15	1.31	0.98	1.47
	KJ	1	1.32	1.15	1.49	1.49	1.33	1.28	1.35	1.50
		2	1.10	1.25	1.16	1.76	1.14	1.34	1.19	1.64
		3	1.42	1.45	1.56	1.39	1.37	1.17	1.44	1.25
	KT	1	1.41	1.27	1.42	1.83	1.38	1.08	1.36	1.43
		2	1.22	1.58	1.27	1.59	1.32	1.62	1.42	1.66
		3	1.34	1.19	1.31	1.30	1.27	1.30	1.25	1.51
	JT	1	1.27	1.42	1.62	1.49	1.37	1.50	1.33	1.58
		2	1.50	1.49	1.59	1.60	1.57	1.53	1.35	1.66
		3	1.42	1.28	1.25	1.73	1.22	1.12	1.44	1.45
	KJT	1	1.37	1.30	1.61	1.32	1.52	1.39	1.53	1.59
		2	1.60	1.53	1.28	1.50	1.65	1.58	1.28	1.84
		3	1.43	1.60	1.84	1.51	1.31	1.30	1.38	1.56

Tabel Lampiran 30. Perhitungan biaya (Rp.) pembuatan 10 liter pupuk cair dari limbah udang

	U1	U2	U2
Blender	550000	550000	550000
Jerigen	20000	20000	20000
EM4	10000	10000	10000
Gula	3000	3000	3000
Limbah Udang	5000	10000	15000
Aquades	10000	10000	10000
Tenaga Kerja	25000	25000	25000
Transportasi	25000	25000	25000
Jumlah	648000	653000	658000

Tabel Lampiran 31. Perhitungan biaya (Rp.) pembuatan 10 liter ekstrak fitohormon

Keperluan	Perlakuan						
	K	J	I	KJ	KT	JT	KJT
Blender	550000	550000	550000	550000	550000	550000	550000
Jerigen	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
EM4	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Gula	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Air Kelapa	10000	0	0	10000	10000	0	10000
Jagung	0	21000	0	21000	0	21000	21000
Toge	0	0	7000	0	7000	7000	7000
Aquades	0	20000	20000	0	0	20000	0
Tenaga Kerja	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000
Transportasi	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000
Jumlah	643000	674000	660000	664000	650000	681000	671000

Tabel Lampiran 32. Perhitungan biaya (Rp.) pembuatan 10 liter ekstrak fitohormon dengan 1/2 kg limbah udang

Keperluan	Perlakuan						
	U1 + K	U1 + J	U1 + T	U1 + KJ	U1 + KT	U1 + JT	U1 + KJT
Blender	550000	550000	550000	550000	550000	550000	550000
Jerigen	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000
EM4	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
Gula	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Air Kelapa	10000	0	0	10000	10000	0	10000
Jagung	0	21000	0	21000	0	21000	21000
Toge	0	0	7000	0	7000	7000	7000
Limbah udang	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Aquades	20000	40000	40000	20000	20000	40000	20000
Tenaga Kerja	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
Transportasi	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
Jumlah	751000	782000	765000	772000	758000	789000	779000

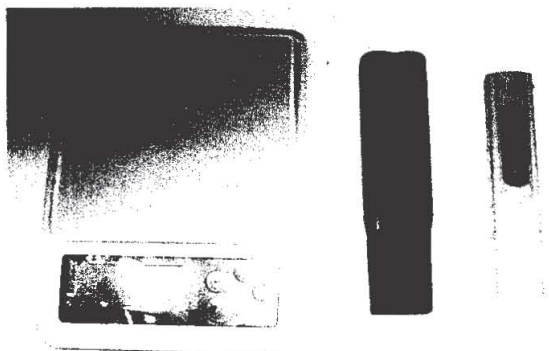
Tabel Lampiran 33. Perhitungan biaya (Rp.) pembuatan 10 liter ekstrak fitohormon dengan 1 kg limbah udang

Keperluan	Perlakuan						
	U2 + K	U2 + J	U2 + T	U2 + KJ	U2 + KT	U2 + JT	U2 + KJT
Blender	550000	550000	550000	550000	550000	550000	550000
Jerigen	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000
EM4	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
Gula	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Air Kelapa	10000	0	0	10000	10000	0	10000
Jagung	0	21000	0	21000	0	21000	21000
Toge	0	0	7000	0	7000	7000	7000
Limbah udang	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Aquades	20000	40000	40000	20000	20000	40000	20000
Tenaga Kerja	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
Transportasi	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
Jumlah	756000	787000	775000	777000	763000	794000	784000

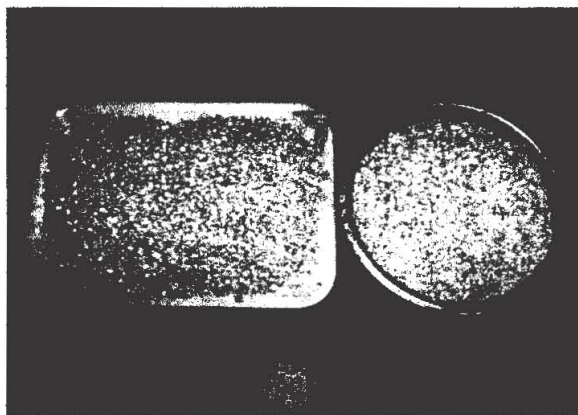
Tabel Lampiran 34. Perhitungan biaya (Rp.) pembuatan 10 liter ekstrak fitohormon dengan 1 1/2 kg limbah udang

Keperluan	Perlakuan						
	U3 + K	U3 + J	U3 + T	U3 + KJ	3 + KT	U3 + JT	U3 + KJT
Blender	550000	550000	550000	550000	550000	550000	550000
Jerigen	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000
EM4	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
Gula	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Air Kelapa	10000	0	0	10000	10000	0	10000
Jagung	0	21000	0	21000	0	21000	21000
Toge	0	0	7000	0	7000	7000	7000
Limbah udang	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000
Aquades	20000	40000	40000	20000	20000	40000	20000
Tenaga Kerja	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
Transportasi	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
Jumlah	761000	792000	775000	782000	768000	799000	789000

Gambar Lampiran 1. pH meter, TDS meter dan timbangan



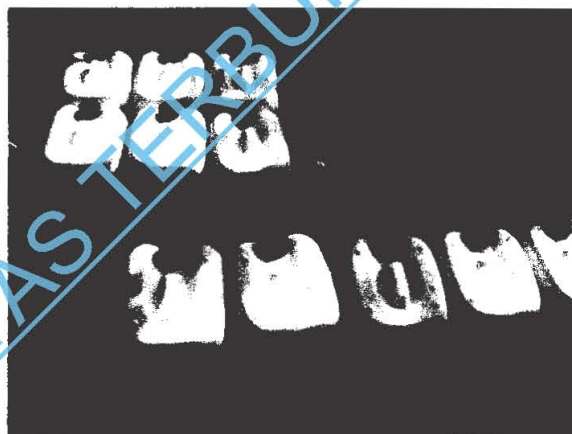
Gambar Lampiran 2. Jagung yang digunakan dalam penelitian



Gambar Lampiran 3. EM4 yang digunakan dalam penelitian



Gambar Lampiran 4. Jerigen yang berisi pupuk cair



Gambar Lampiran 5. Pupuk cair dari limbah udang



Gambar Lampiran 6. Ekstrak fitohormon dari perlakuan K, J, T



Gambar Lampiran 7. Ekstrak fitohormon dari perlakuan, K, J, T, KJ, KT, JT dan KJT



Gambar Lampiran 8. Pupuk cair dari limbah udang dan ekstrak fitohormon dari air kelapa, jagung dan toge



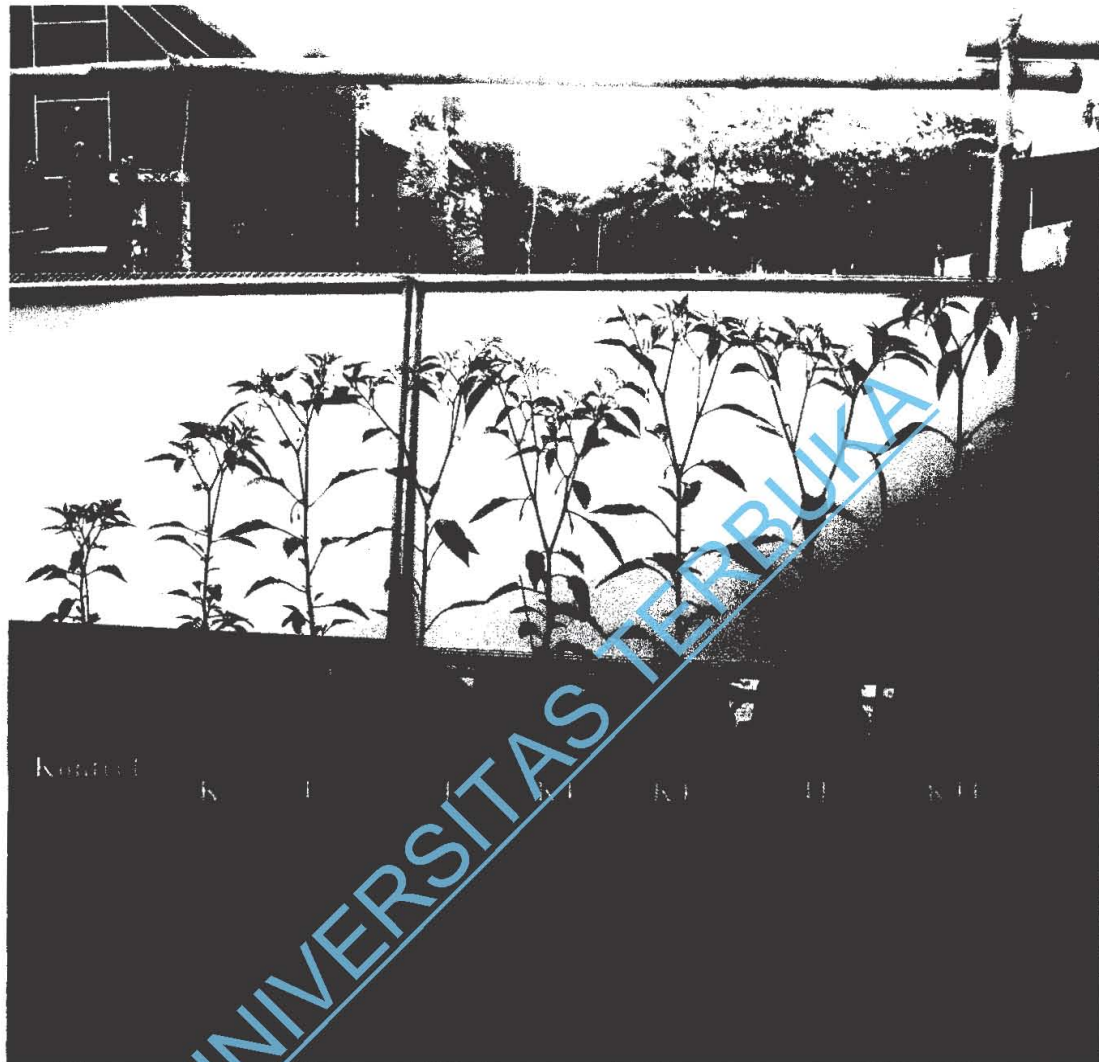
Gambar Lampiran 9. Tanaman cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberikan pupuk cair dari limbah udang melalui daun (D) dan kontrol



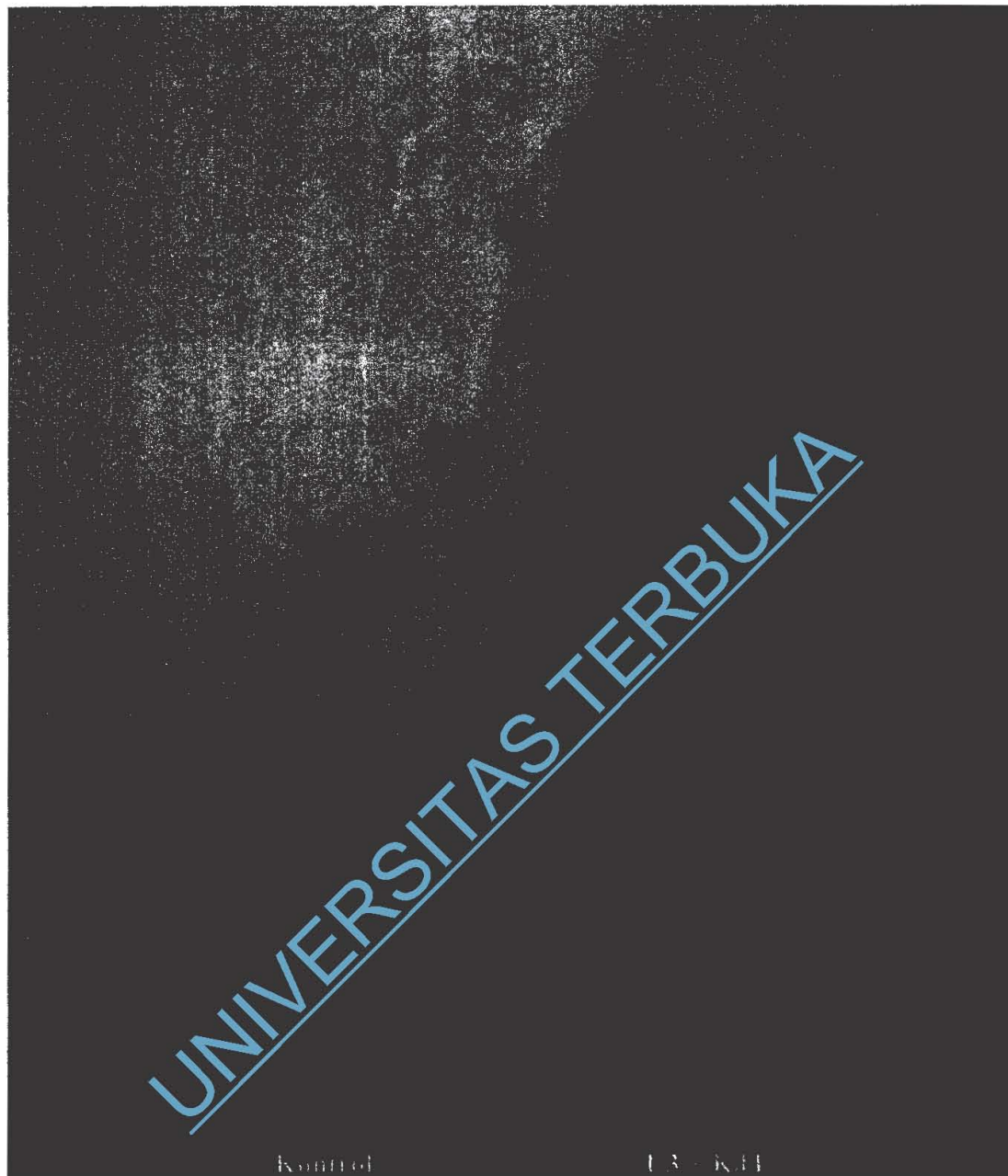
Gambar Lampiran 10. Tanaman cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberikan pupuk cair dari limbah udang melalui daun (D), akar (A) dan kontrol



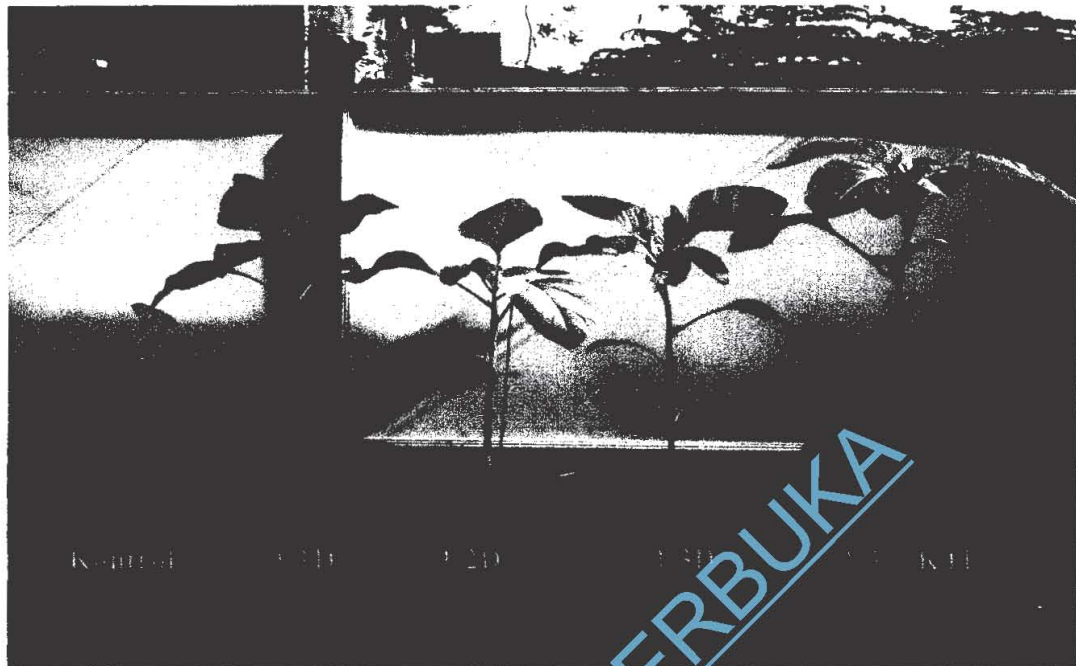
Gambar Lampiran 11. Tanaman cabai (10 minggu setelah tanam) yang diberikan ekstrak fitohormon melalui daun (perlakuan kontrol, K, J, T, KJ, KT, JT dan KJT)



Gambar Lampiran 12. Tanaman cabai (16 minggu setelah tanam) yang diberi perlakuan U3 + KJT dan kontrol



Gambar Lampiran 13. Tanaman bayam (6 minggu setelah tanam) yang diberikan pupuk cair dari limbah udang melalui daun (D), U3 + KJT dan kontrol



Gambar Lampiran 14. Tanaman bayam (6 minggu setelah tanam) yang diberikan pupuk cair dari limbah udang melalui daun (D), akar (A) dan kontrol



DAFTAR RIWAYAT HIDUP KETUA PENELITIAN

Nama : Hedi Heryadi, SP, M.Si

Tempat/Tanggal Lahir : Bandung, 19 Desember 1966

Alamat Rumah : Villa Dago Kluster Kintamani Blok G 13 No.5
Pamulang – Tangerang Selatan

Alamat Kantor : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Terbuka
Jl. Cabe Raya, Pondok Cabe Ciputat
Tangerang, 15418 Telp. 021.7490941
Ext. 1812

Riwayat Pendidikan :

Tingkat	Tahun Tamat	Institusi	Bidang Keahlian
S1	1992	Universitas Padjadjaran	Agronomi
S2	2009	Universitas Padjadjaran	Ilmu Komunikasi

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP
ANGGOTA PENELITIAN**

Nama : Ir. Rinda Noviyanti, M.Si

Tempat/Tanggal Lahir : Jakarta, 3 Nopember 1966

Alamat Rumah : Jl. Lembata 3 Blok SB No.16 Nusaloka BSD
Sektor XIV-6
HP. 08151690954

Alamat Kantor : Program Studi S1-PKP, FMIPA-UT
Jl. Cabe Raya, Pondok Cabe, Ciputat
Tangerang, 15418. Telp. 021-7490941
Ext. 1812. Fax 021-7434691

Riwayat Pendidikan :

Tingkat	Tahun Tamat	Institusi	Bidang Keahlian
S1	1991	IPB	Teknologi Kelautan
S2	2006	IPB	Teknologi Kelautan

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP
ANGGOTA PENELITI**

Nama : Ir. Nurhasanah, M.Si
Tempat/Tanggal Lahir : Jakarta, 11 Nopember 1963
Alamat Rumah : Taman Tirta Cimanggu Blok B1 No.6
Kota Bogor
HP. 0817820040

Alamat Kantor : Program Studi S1-PKP, FMIPA-UT
Jl. Cabe Raya, Pondok Cabe, Ciputat
Tangerang, 15418. Telp. 021-7490941
Ext. 1812. Fax 021-7434691

Riwayat Pendidikan :

Tingkat	Tahun Tamat	Institusi	Bidang Keahlian
S1	1986	IPB	Ilmu Tanah
S2	2000	IPB	Ilmu Tanah

**FORMAT PEMANTAUAN LAPORAN KEMAJUAN PENELITIAN TAHAP II
LPPM UNIVERSITAS TERBUKA**

Nama Peneliti/NIP : Hedi Heryadi, dkk.
 Unit Penelitian : FMIPA → Rusipon
 Judul Penelitian : Potensi Pemanfaatan Limbah Utang dan Ekstrak Fitohormon ----
 Jenis Penelitian : Mula – Madya – Lanjut (*)
 Bidang Penelitian : Kelembagaan (Keilmuan) PTJJ / Bahan Ajar / Strategis Nasional / Hibah Bersaing (*)

Keterangan: (*) Pilih salah satu dengan cara melingkari

No.	Indikator	Hasil	Masukan/Saran
1.	Kesesuaian Desain dan Metode penelitian yang digunakan (termasuk ketepatan teknik pengambilan sampel)	Baik	
2.	Kesesuaian instrumen (kuesioner/ panduan wawancara/ panduan observasi/ rancangan percobaan/ dll.) dengan kisi-kisi penelitian.	Baik	
3.	Uji coba/review instrumen	—	
4.	Hasil pengumpulan data primer	Baik	
5.	Hasil pengumpulan data sekunder	Baik	
6.	Penyajian data, analisis, dan pembahasan	Baik	Analisis perlu dipertajam (detail ada pd draft laporan).
7.	Ketepatan rencana/jadwal penelitian dengan realisasi kegiatan sampai dengan Tahap II	Baik	
8.	Pemantauan Tahap II secara umum (Mohon diteruskan pada halaman, sebaliknya apabila halaman saran kurang)	Baik	

Jakarta, 22 Desember 2010
 Penelaah,

SRI LISTYARINI
 NIP. 19610407 198602 2001

Note:

- 1 copy untuk peneliti
- 1 copy untuk PK-LPPM

Lampiran 7

FORMAT PEMANTAUAN LAPORAN KEMAJUAN PENELITIAN TAHAP II
LPPM UNIVERSITAS TERBUKA

Nama Peneliti/NIP : Heri Heryadi, SKK.
Unit Penelitian : Potensi Pemanfaatan Limbah Udang dan Ekstrak ---
Judul Penelitian :
Jenis Penelitian : Mula – Madya – Lanjut (*)
Bidang Penelitian : Kelembagaan / Keilmuan / PTJJ / Bahan Ajar / Strategis Nasional / Hibah Bersaing (*)

Keterangan: (*) Pilih salah satu dengan cara melingkari

No.	Indikator	Hasil	Masukan/Saran
1.	Kesesuaian Desain dan Metode penelitian yang digunakan (termasuk ketepatan teknik pengambilan sampel)	Kesesuaian cukup baik.	
2.	Kesesuaian instrumen (kuesioner/ panduan wawancara/ panduan observasi/ rancangan percobaan/ dll.) dengan kisi-kisi penelitian.	Rancangan percobaan jelas.	
3.	Uji coba/review instrumen	N.A.	
4.	Hasil pengumpulan data primer	tersempit.	
5.	Hasil pengumpulan data sekunder	N.A.	
6.	Penyajian data, analisis, dan pembahasan	cukup jelas Verifikasi Baik	
7.	Ketepatan rencana/jadwal penelitian dengan realisasi kegiatan sampai dengan Tahap II	Reasonable.	
8.	Pemantauan Tahap II secara umum (Mohon diteruskan pada halaman sebaliknya apabila halaman saran kurang)	cukup baik.	

Jakarta, Des 28, 2010
Penelaah,

[Signature]

NIP : 19690405 199403 1002.

Note:

1 copy untuk peneliti
1 copy untuk PK-LPPM